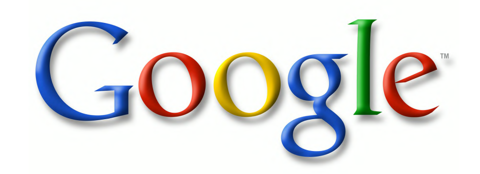


This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

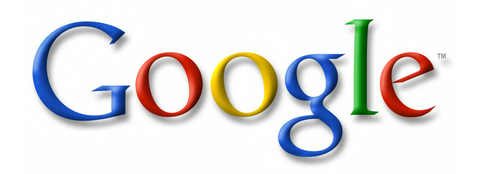
Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at http://books.google.com/



Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

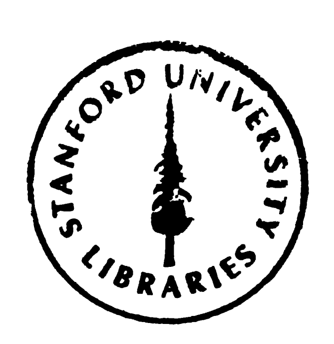
Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.


UG
401
.A81


STANFORD UNIVERSITY
LIBRARIES

Fc50(1)





ABHANDLUNG

ÜBER DIE BEKANNTESTEN

BEFESTIGUNGS-MANIEREN UND SYSTEME

SEIT

ERFINDUNG DES SCHIESSPULVERS.

ALS ANHANG

ZUM II. BANDE

DER FORTIFIKATION FÜR DIE MILITÄR-AKADEMIEN.

(MIT 15 PLÄNEN.)

Kriegsschul-
Nr. 548.
Bibliothek

K.K.
KRIEGS
SCHULE

WIEN.
AUS DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI.
1858.

UG 401
A 81

Inhalt.

Aeltere Befestigungs-Systeme

bis gegen Ende des 18. Jahrhunderts.

Neuere Befestigungs - Systeme.

Schluss des 18. und Anfang des 19. Jahrhunderts.

I. Aeltere Befestigungs-Systeme bis gegen Ende des 18. Jahrhunderts.

1. Albrecht Dürer.

Albrecht Dürer, der berühmte deutsche Maler und Kupferstecher, eröffnet die lange Reihe der „Kriegsbaumeister“, welche über Befestigungskunst geschrieben haben.

Sein Werk umfasst 4 Abschnitte:

der 1. behandelt die Anlage der Rondelle,

„ 2. die Erbauung eines festen Residenzschlosses,

„ 3. die Art, wie ein zwischen dem Meere und einem unersteiglichen Felsen gelegener „Pass“ zu befestigen ist, und

„ 4. enthält einige Angaben über die Verstärkung der Ringmauern befestigter Städte.

Von besonderem Interesse ist der 3. Abschnitt, indem er Elemente der Fortification berührt, die erst in der neuesten Zeit Geltung gefunden haben, daher sich hier nur auf die Darstellung der darin besprochenen „Passbefestigung“ beschränkt wird.

Der Hauptheil dieser Passbefestigung ist ein in 3 Geschossen casemattirtes, kreisrundes Fort *A* (Fig. 1), das von einer ebenso geformten Enveloppe *B* umgeben ist. An letzterer schliessen die casemattirten Wall-Linien *E* (*E'*) an, welche sich einerseits an das Meer, andererseits an die Felswand anlehnen.

Tab. I, Fig. 1.

Die Enveloppe und die Wall-Linien sind mit einer, in der Höhe ihres Grabens angebrachten Escarpe-Galerie versehen. Der Enveloppe-Graben wird aus 6 in ihm hinausgebauten Koffern *a.a.a* ... flankirt; der Graben zwischen dem Fort *A* und dessen Enveloppe *B* aus den 4 Verbindungskoffern *b.b* .. bestrichen.

Fort und Enveloppe sind nach vorn zu, und die Wall-Linien zu beiden Seiten mit aussen in Mauerwerk verkleideten Erdbrustwehren gekrönt.

Aus Fig. 1 und dem zugehörigen Profile sind die Ausmassen und das weitere Detail zu entnehmen.

Charakteristische Eigenthümlichkeiten.

1. Anwendung von Koffern zur Erzielung der Grabenbestreichung, und

2. von Casematten überhaupt, theils als Mittel zur Verstärkung des Feuers (die Escarpe-Casematten), theils als Unterkünfte.

Erst mit Montalembert tauchten diese Ideen wieder auf, und fanden in der allerneuesten Zeit ihre Anwendung, nachdem sie früher, wegen des überwiegenden Einflusses der Franzosen auf die Ausbildung der Fortification, unbeachtet geblieben sind.

2. Die italienische Manier.

Tab. I, Fig. 2 bis 4.

Die Italiener waren die ersten, welche, wie in anderen Wissenschaften, so auch in der Fortification Veranlassung zu ihrer Ausbildung gaben. S. Michele gilt als Erfinder der Bastione. Die bastionirte Form ist seitdem für die Umfassung fester Plätze, bis auf die neuesten Zeiten herab, vorzugsweise, wenn nicht ausschliesslich, angewendet worden.

Tab. I, Fig. 2.

Die Bastione (Fig. 2) waren ursprünglich klein, die Courtinen ungewöhnlich lang; von Aussenwerken, einen schmalen nur 4° breiten gedeckten Weg abgerechnet, war noch keine Spur.

Tab. I, Fig. 3.

Später wurden (Fig. 3) die Courtinen verkürzt, die Bastione vergrössert, von Aussenwerken nebst dem gedeckten Weg, wenigstens die Raveline, und von inneren Nebenwerken namentlich die Cavaliere angewendet.

Tab. I, Fig. 3.

Construction.

Man construirte auf der inneren Polygonseite:

Polygonseite *ab* .... = 150°

Halbkehle der Bastion *ac* (*bd*) .... = 25°

Flanke *ce* (*df*) = 25° und senkrecht auf die Courtine.

Die Richtung der Facen *ie* (*kf*) ergab sich, indem man sie gegen den Endpunct *p* (*q*) der Secondflanken alignirte, wobei diese

im Sechs-Ecke = $^1/_4$ der Courtine $\left[dp\ (qc) = \frac{cd}{4}\right]$

„ Sieben- „ = $^1/_3$ „ „ $\left[dp\ (qc) = \frac{cd}{3}\right]$

„ Acht- „ = $^1/_2$ „ „ $\left[dp\ (qc) = \frac{cd}{2}\right]$

gemacht wurden.

Bei dem Fünf- und Vierecke fielen die Secondflanken weg, und die Facen waren gegen die Endpuncte d (c) der Courtine alignirt.

Die Länge der Secondflanken musste für die Vielecke vom Siebenecke an bis zum Vierecke in der angegebenen Art verkürzt werden, weil sonst die Saillans der Bastione zu spitz ausgefallen wären.

Von der Flanke fd (ec) wurde $^2/_3$ zur Bildung des Orillons verwendet, der Rest hd (gc), die Flanke im engeren Wortsinne bildend, zurückgezogen, verdoppelt und dessen vordere Abtheilung casemattirt.

Darnach ergab sich eine niedere casemattirte Flanke tu und eine hohe rs, bis an welch' letztere die Courtine verlängert wurde.

Zurückziehung der niederen Flanke tu hinter das Orillon .... = 5°
Wallbreite der niederen Flanke .... = 5°
Breite des Hofraumes A zwischen der niederen und hohen Flanke = 3°
Halbmesser der Abrundung der Contrescarpe vor den Saillans k (i) = 20°

Richtung des Restes der Contrescarpe: parallel zu den Vertheidigungslinien kc (id).

Aussenwerke.

1. Ravelin:

Halbkehle .... = 25°
Facenlänge .... = 40°
Grabenbreite .... = 12°

2. gedeckter Weg:

Breite der Zweige .... = 4°
Halbkehlen der eingehenden Waffenplätze .... = 10°
Facenlänge derselben .... = 12°
Breite des Glacis .... = 20°

Innere Nebenwerke.

Cavaliere in den Bastionen.

Abstand ihrer Facen von jenen der Bastione............. = 12°
„ „ Flanken von den hohen Flanken der Bastione.. = 7°

Aufzug der Werke und Tiefe der Gräben *).

Aufzug der Umfassung ....= 26′
„ „ niederen Flanke ....= 2′
„ „ Raveline ....= 21′
„ des Glacis ....= 6′
„ der Cavaliere....................................= 46′
(Sämmtliche Brustwehren sind vorne mit Mauerwerk verkleidet)
Tiefe des Haupt- und Ravelin-Grabens ....= 24′

Communicationen.

1. Aus dem Inneren auf die Wallgänge der Umfassung:

Rampen an der Courtine und in den Richtungen der Capital-Linien der Bastione.

2. Von dem Wallgange der Umfassung zu den Cavalieren:

Rampen in den Richtungen der Capital-Linien der Cavaliere.

3. Zur Verbindung des Inneren mit der niederen Flanke und dem Graben:

Poternen a' in die Verbindungs-Galerie b', daraus Ausgänge bei *1* in den Hofraum *A* und bei 2 in den Hauptgraben; ferner Poternen c' auf den Wallgang der niederen Flanke.

4. Zur Verbindung des Grabens mit den Aussenwerken und dem Vorfelde:

Stiegen an den Abrundungen der Contrescarpe und zunächst der eingehenden Waffenplätze, — dann an der Kehle der Raveline zur Verbindung der Gräben mit dem gedeckten Wege und dem Raveline; Ausschnitte im Glacis der eingehenden Waffenplätze, um aus dem gedeckten Wege auf das Vorfeld zu gelangen.

Charakteristische Eigenthümlichkeiten.

1. Hohe Escarpen, tiefe und breite Gräben, grosser Aufzug.

2. Die Anordnung der Bastions-Flanken.

Das Orillon deckt die zunächst an denselben auf den Wallgängen der hohen und niederen Flanke stehenden Geschütze gegen die Contrebatterie; — durch die Verdopplung der Flanke und Casemattirung

*) In den Tabellen beziehen sich die den Koten beigefügten Zeichen (+) oder (—) auf die Lage der betreffenden Linien und Puncte über oder unter dem Erdhorizonte.

der niederen wird ein dreifaches Feuer gegen den Graben erhalten; hiedurch, und durch die ungewöhnliche Höhe der Escarpe, eine mehr als genügende Sicherheit gegen Erstürmung erlangt.

Dem Grundsatze der Mauerwerksdeckung ist nahezu gar nicht entsprochen, was bei dem damaligen Zustande der Artillerie kaum nothwendig schien.

3. Speckle.

Die Italiener waren die längste Zeit die einzigen Kriegsbaumeister, daher auch die meisten Plätze bis gegen Ende des 16. Jahrhunderts nach italienischer Manier befestiget wurden.

Speckle, geboren zu Strassburg 1536, war jedenfalls einer der Ersten, welcher auf die Mängel dieser Manier aufmerksam machte, und sich bestrebte, eine entsprechende Befestigung ins Leben zu rufen.

Unter andern werden von ihm als die wesentlichsten Mängel der italienischen Manier hervorgehoben:

1. die geringe Räumlichkeit der Bastione und Raveline;
2. die fehlerhafte Stellung der Flanken gegen die Vertheidigungslinien;
3. das gegen die geraden Schüsse der Batterien des Vorfeldes nicht gehörig gedeckte Mauerwerk der Escarpen.

Speckle gibt mehrere Systeme an, wovon hier zwei angeführt werden.

4. Erstes System.

Tab. I, Fig. 5 bis 7.

In seinem ersten Systeme (Fig. 5) befasst er sich vorzugsweise mit der Verstärkung der Umfassung und des gedeckten Weges. Es fehlen dabei, den gedeckten Weg abgerechnet, alle Aussenwerke.

Von inneren Nebenwerken kommen nur Cavaliere vor, und zwar sowohl in den Bastionen (*A*) als über der Mitte der Courtinen (*B*). Er supponirt Wassergräben.

Construction.

Basis seiner, gleichfalls bastionirten Umfassung, ist wieder die innere Polygonseite *aa'*, deren Länge ...... = 1000' (166° — 4').

Vorsprung der Bastionsspitze über die Polygonseite *ac*, (*a'c'*) . . . . = 340′ (56° — 4′)

Länge der Halbcourtine *de* (*de'*) . . . . = 225′ (37° — 3′)

somit jene der Halbkehle *ae* (*a'e'*) . . . . = 275′ (45° — 5′)

Die durch *e* (*e'*) auf die Courtine errichteten Senkrechten *ef* (*e'f'*) bestimmen die Hauptrichtung der Flanken.

Der flankirte Winkel der Bastione ist stets . . . . = 90°; darnach ergeben sich die Richtungen der Facen *cf* (*c'f'*) und die Schulterpuncte *f* (*f'*);

eh (*e'h'*) . . . . = 50′ (8° — 2′)

Die Flanken werden zurückgezogen und verdreifacht.

Abstand der Kammlinie der niederen Flanke vom Cordon des Orillons . . . . = 80′ (13° — 2′);

Abstand der niederen Flanke von dem Fusse *nn* der äusseren Brustwehrböschung der mittleren Flanke = 50′ (8° — 2′);

Abstand dieser Fusslinie *nn* der mittleren Flanke von jener *pp* der hohen Flanke . . . . = 66′ (11° — 0′).

Alle drei Flanken werden — die niedere von der Polygonseite an — senkrecht auf die zu flankirende Face gebrochen, und bis an die Verlängerung derselben zurückgeführt.

Die hohe Flanke ist zugleich Flanke des Cavaliers *A*.

Abstand der Fusslinie *p p'* der äusseren Böschung seiner Facen im Niveau des Wallganges der Bastion vom Cordon der Bastion . . . . = 161′ (26° — 5′)

Facenlänge der Kammlinie des Cavaliers *B* . . = 100′ (16° — 4′)

Richtung der 60′ (10° — 0′) langen Flanken derselben: senkrecht auf die Face der nebenliegenden Bastion.

Breite des Grabens vor der Bastionsspitze . . . . 110′ (18° — 2′);

Hauptrichtung 1.2 desselben: gegen die Endpuncte *a* (*a'*) der Polygonseite.

Die Contrescarpe ist sägeförmig gebrochen,

2.5 = 5.13 = 13.14 = 14.12 = 12.1 = $1/5$ von 1.2;

12.11 = 10.9 = 8.7 . . . . = 20′ (3° — 2′).

Die langen Seiten der Zähne sind gegen *a* (*a'*) alignirt.

Der gedeckte Weg erhebt sich in zwei Terrassen, die gleichfalls durch sägeförmige Linien, so wie die Contrescarpe begrenzt sind.

Breite der unteren Terrasse an den Saillans . . = 20′ (3° — 2′);
„ „ oberen „ „ „ „ . . = 40′ (6° — 4′);
die kurzen Seiten sind untereinander parallel, die langen gegen *a* (*a′*) gerichtet.

Die Grenzlinie der oberen Terrasse bestimmt zugleich das Tracé der Kammlinie des Glacis.

Breite des Glacis vor den Saillans *m* (*m′*) . . = 216′ (36° — 0′); die Fusslinien desselben sind gegen *a* (*a′*) alignirt.

Die Kammlinien des eingehenden Waffenplatzes haben die Richtungen der Tangenten, welche durch *a* (*a′*) an den Kreisbogen geführt werden, den man aus dem Durchschnittspuncte *z* der Fusslinien des Glacis mit 40′ (6° — 4′) Halbmesser beschreibt;

die Fusslinien seines Glacis liegen in den Verlängerungen der Geraden *ax* (*a′y*).

Das Glacis besteht aus regelrechten Flächen; sein Fall nimmt gegen die Saillans immer mehr ab.

Bei 5 und 6 sind Geschützstände zur Bestreichung der niederen Terrasse angetragen.

Vor dem Glacis liegt ein halber Vorgraben;
Breite desselben vor 4.4 . . . . = 200′ (33° — 2′);
„ „ „ den Saillans des Glacisfusses = 250′ (41° — 4′).

Aufzug der Werke und Tiefe der Gräben.

Aufzug der Bastions-Facen und der Orillon-Flanken . . . . = 36′ — 0″
„ „ Courtine . . . . = 26′ — 0″
„ „ niederen Flanke . . . . = 10′ — 0″
„ „ mittleren „ . . . . = 29′ — 6″
„ „ Cavaliere (und hohen Flanke) . . . . = 56′ — 6″
„ des Glacis . . . . = 7′ — 6″
Tiefe des Hauptgrabens bis zum Wasserspiegel . . . . = 12′ — 0″
„ der unteren Terrasse . . . . = 11′ — 0″
„ „ Wassertiefe im Graben . . . . = 5′ — 0″
„ des Vorgrabens . . . . = 6′ — 0″

Eigenthümlichkeiten der Profil-Einrichtung.

Die unter $1/5$ geböschte Escarpemauer der Bastione, mit Ausnahme jener der niederen Flanke, ist mit einer Decharge-Galerie versehen, und endiget im Horizonte des Erdreichs.

Die 18′ bis 25′ dicke Erdbrustwehre ist zur Bildung eines, sammt Banket 8′—6″ breiten und vorne durch eine 2′ dicke und 6′ hohe Brustmauer gedeckten Rondenweges, 10′—6″ vom Cordon zurückgezogen; bei der niederen Flanke reicht die Escarpemauer bis zur Krone der Brustwehre.

Die Brustwehre der mittleren Flanke ruht auf Gewölben von vorne offenen Casematten, welche als Unterstände dienen, und durch die desshalb 10′ hohe Brustwehre der niederen Flanke gegen das feindliche Feuer gedeckt sind.

Der Rest der Flanken und die Cavaliere sind unverkleidet.

Zum Schutze des Rondenweges der Bastions-Facen gegen Enfilir-Schüsse dienen die mit Durchgängen und einer hohen Erddecke versehenen Masken *C* in den Saillans.

Communicationen.

1. Zur Verbindung des Inneren mit den Wallgängen der Umfassung und mit den Cavalieren:

Rampen *r* auf die Cavaliere *A* und *B*, — Rampen r_1 auf den Wallgang der Courtine und von da Stiegen s_1 auf die Cavaliere *A*, Rampen r_2 auf jene *B*, sodann Rampen r_3 in den Raum hinter der niederen Flanke.

Der Wallgang r_4 der mittleren Flanke senkt sich allmälig gegen jenen der Courtine, und ist durch die Stiege s_2 mit jenem der niederen Flanke in Verbindung.

Die Brücke *g*, über den Graben vor der Cavaliers-Face auf den Wallgang der Bastion, und die Poterne *q*, in welche man aus der Poterne *l* über eine Wendeltreppe gelangt, in den Rondenweg der Bastion; endlich

der gedeckte Gang *t* von der niederen Flanke in den Rondenweg der Courtine.

2. Zur Verbindung mit dem Graben dienen:

eine Thüre bei *i* von der niederen Flanke in die Poterne *l*, von wo man zum Poternthor *k* und in die Decharge-Galerie *n* gelangt. (Die Casematte *w* dient als Pulvermagazin.)

3. Zur Verbindung mit dem gedeckten Weg und Vorfelde:

Die Verbindung über den Graben wird mittelst Fahrzeugen unterhalten, welchen der Graben zunächst vor den Poternen *l* als Hafen

dient. — Von der niederen Terrasse führen Rampen auf die höhere, und zunächst bei den eingehenden Waffenplätzen Einschnitte im Glacis der Zweige in den Vorgraben, und sofort ähnliche rampenartig ansteigende Einschnitte in seiner Contrescarpe auf das Vorfeld.

3. Zweites System.

Das zweite System Speckles (Fig. 8) unterscheidet sich von seinem ersten (Fig. 5) wesentlich dadurch, dass hier die Bastione des ersten Systemes in Aussenwerke und zwar in „Raveline" verwandelt erscheinen. Tab. II. Fig. 8

Die bastionirte Hauptumfassung ist so angeordnet, dass die Facen der Bastione in die Verlängerungen jener der Neben-Raveline zu liegen kommen. Der Graben vor ihnen ist ungefähr 12° breit; die Courtine ist auswärts gebrochen.

In den Bastionen sowohl als hinter den Courtinen liegen Cavaliere. Der Graben vor den Ravelinen und der gedeckte Weg sind wie im ersten Systeme angeordnet, die Raveline genau so wie die Bastione desselben

Charakteristische Eigenthümlichkeiten.

1. Vollständig gedecktes Mauerwerk;

2. Anwendung von Decharge-Galerien zur Erschwerung des Breschschiessens der Escarpen;

3. zurückgezogene und verdreifachte, durch ein grosses Orillon gedeckte Flanken bei den Bastionen des ersten und den Ravelinen des zweiten Systemes;

4. sägeförmig tracirte Glaciskämme und regelrechte Glacis-Flächen mit ungleicher Rösche, wie dies später auch von Bousmard in Antrag gebracht wurde;

5. gedeckter Weg in 2 Terrassen;

6. Batterien zur Vertheidigung namentlich der unteren Terrasse;

7. Cavaliere in den Bastionen und über der Mitte der Courtinen;

8. grosser Aufzug.

Insbesondere sind Nr. 1 und 2 hervorzuheben, welche als „Grundsätze" in die neuere Befestigung übergegangen, und um so mehr zu beachten sind, je grösser die Fortschritte sind, welche die Artillerie, namentlich in neuester Zeit, gemacht hat.

6. Rimpler.

Rimpler, einer der ausgezeichnetsten Kriegsbaumeister des 17. Jahrhunderts, hatte bei der zum Theil von ihm geleiteten Vertheidigung von Candia die beste Gelegenheit gefunden, die Fehler der damals, wie schon wiederholt bemerkt, beinahe ausschliesslich angewandten italienischen Manier, praktisch kennen zu lernen.

Sein Werk: „Die befestigte Festung" enthält die Resultate seiner Erfahrungen und bespricht die Mittel, wie den Mängeln jener Befestigungs-Manier abgeholfen werden könnte.

Als Hauptmängel der italienischen Manier werden von Rimpler hervorgehoben, dass

1. Mannschaft und Geschütze nur von vorn gedeckt sind;
2. die Erdwerke dem feindlichen Mineur die Beschädigung des Vertheidigers erleichtern;
3. die Geschütze nur in einer Reihe aufgestellt werden hönnen;
4. sämmtliches Mauerwerk leicht in Bresche zu legen ist.

Als Mittel zur Abhilfe wird von ihm die Anwendung des Hohlbaues vorgeschlagen.

Auch die Umrissanordnung wird von Rimpler angegriffen und dabei getadelt:

5. die Kürze der Bastions-Flanken;
6. die durch die Zurückziehung und Vervielfältigung der Flanken bewirkte derartige Verengung der Bastione, dass die Anlegung von Abschnitten unmöglich wurde.

Dies führte ihn auf eine ganz eigenthümliche Verbindung des Tenaillen-Umrisses mit dem bastionirten, wobei er zuerst dem später von Virgin, und in allerneuester Zeit von Choumara aufgestellten Grundsatze Geltung zu verschaffen trachtete: „dass eine gute Vertheidigung nicht nur nach aussen, sondern auch nach innen, in der Art ermöglicht werden müsse, dass der Verlust eines Theiles der Umfassung nicht auch nothwendig den ihrer übrigen Theile nach sich ziehe".

Construction.

Leider liegen dem Werke Rimpler's keine Zeichnungen bei; doch haben spätere Ingenieure, namentlich Sturm, die Ideen Rimpler's graphisch zu versinnlichen getrachtet.

Der Sturm'sche Entwurf ist in Fig. 9 bis 11 dargestellt. Wie die Fig. 9 lehrt, ist eigentlich *aa'a* ... als die Hauptumfassung zu betrachten; diese ist mithin tenaillirt, und zwar: beim Sechsecke mit 120°igen, vom Achtecke angefangen mit nahezu 100°igen Tenaillen-Winkeln.

Tab. II, Fig. bis 11.

Die Bastione *dcbcd* erscheinen nur als an die Saillans der Umfassung angesetzt. Da jedoch der die Bastione trennende Graben *q* im Normalzustande nach seiner ganzen Länge mittelst zureichend starken Gehölzes und einer Erdlage bombensicher überbrückt ist (Fig. 11, Profil *CD*), die Brustwehren der Bastione überdies bis an jene der Umfassung quer über diese Brücke reichen; so können die Bastione als zur Umfassung gehörig betrachtet, und der Umriss ein bastionirter Umriss mit einwärts gebrochener Courtine genannt werden.

Der Graben *q* gibt Gelegenheit zur Bildung eines Abschnittes an der Kehle der Bastion; indem zu diesem Zwecke die Erde in Form einer Brustwehre an *dad* angeschüttet, und die Brücke beseitigt wird.

Die Courtinen-Theile *da'* (*a'd*) zwischen den Bastionen werden von Rimpler Hauptflanken, *dc* (*dc*) aber Nebenflanken genannt.

Aussenwerke.

1. Couvrefacen *ghg* vor den Bastionen;
2. Halbmonde *iki* vor den Couvrefacen;
3. die tenaillenartigen Werke *ee'e* und *ff'f*, von Rimpler mittlere und niedere Flanke genannt;
4. das verdoppelte Grabenglacis *ll'l* und *mm'm* zwischen den Halbmonden;
5. das äussere Ravelin *pp'p*;
6. das innere Ravelin *oo'o*.

Vor dem äusseren Ravelin, vor den Halbmonden und Graben-Glacis *mm'm* liegt ein schmaler Graben *G'G'*, dessen Contrescarpe unverkleidet ist (Glacis en contre-pente), um aus dem Graben unbehindert hervorbrechen zu können.

Der Graben *GG* zwischen der mittleren Flanke und vor der Hauptflanke, sodann der Graben *G''* an der inneren Wallseite sind trocken, alle übrigen sind Wassergräben.

Die innere Wallseite hat eine mit Mauerwerk verkleidete Brustwehre und ist casemattirt (Fig. 10, Profil *AB*).

Casematten kommen noch vor:
im inneren Ravelin nach seiner ganzen Wallbreite;
in den Halbmonden, und
unter dem Kamm des Graben-Glacis *ll'l*;

Vertheidigungs-Galerien: an den Verkleidungs-Mauern der Gräben $G'''G'''$, zwischen den Halbmonden und dem Graben-Glacis.

Die Gräben *q'q'* quer über den Haupt-Flanken sind wie jene *qq* überbrückt, um die Walltheile *MNO* isoliren zu können.

Aufzug der Werke und Tiefe der Gräben.

Aufzug der Umfassung und der Bastione .... =	24'
„ „ mittleren Flanke .... =	6'
„ „ niederen Flanke .... =	— (1'—6")
„ „ Halbmonde und der inneren Raveline ... =	13'—6"
„ des äusseren Ravelins .... =	12'
„ der Couvreface .... =	8'
„ des Graben-Glacis *ll'l* — *mm'm* .... =	7'—6"
Tiefe der trockenen Gräben *G'G'G'* .... =	6'
„ „ übrigen gleichfalls trockenen Gräben ..... =	8'
„ „ nassen Gräben bis zur Sohle .... =	15'
Wassertiefe in denselben .... =	6'

Communicationen.

Hierüber findet sich nichts Näheres angegeben.

Charakteristische Eigenthümlichkeiten.

Die Eigenthümlichkeiten der Ideen Rimpler's sind aus dem Vorhergehenden zu ersehen; in dem Entwurfe Sturm's finden sich nicht alle diese Ideen verwirklicht.

Als besonders beachtenswerth wäre nur noch hervorzuheben:

1. Das Graben-Glacis;

2. der Vorgraben mit der zum Vorbrechen geeigneten Contrescarpe; weil beide in neuester Zeit wieder (von Choumara und Carnot) in Anregung gebracht wurden.

7. Altniederländische Befestigung.

Die altniederländische Befestigung verdankt ihr Entstehen dem langjährigen Kampfe der Niederlande gegen Spanien, in

welchem sich für die Niederlande das Bedürfniss gut befestigter Plätze um so gebieterischer herausstellte, als ihre Armeen gegen die kampfgeübten Soldaten der Spanier im freien Felde nicht aufkommen konnten. Zeit und Geldmangel gestatteten ihnen nicht, sich Plätze mit hohen Umfassungsmauern, nach der früher auch in den Niederlanden gebräuchlichen italienischen Manier, zu erbauen.

Es musste ein anderes Befestigungssystem geschaffen werden. wozu die niedere Lage des Landes selbst die Elemente darbot.

Das Charakteristische der altniederländischen Befestigung besteht in vergleichsweise niederen, unverkleideten Erdwällen und in der Anwendung von Wassergräben, welche letztere als Ersatz für die hohen gemauerten Escarpen dienen mussten.

Zudem suchte man die Widerstandskraft durch Anhäufung von Aussenwerken zu vermehren, unter welchen die den Hauptwall rings umschliessende Faussebraie eine Hauptrolle spielte.

Als „gewöhnliche Aussenwerke“ kommen ausserdem noch vor:

das Ravelin,
die Halbmonde vor den Saillans der Bastione, und
der gedeckte Weg.

Construction (nach Freitag).

Freitag gibt (Fig. 12) für das Sechseck nachfolgende Construction: Tab. II, Fig. 1 bis 14.

Länge der inneren Polygonseite *ab* .... = 124°—3′
Halbkeble der Bastion *ae* (*bf*) .... = 26°—1′—9″
Länge der Capital-Linie von der Polygonseite bis
zum Saillant *ac* (*bh*) .... = 37°—1′—1″.

Die 16° langen Flanken *fg* (*ed*) stehen senkrecht auf die Courtine *ef*.

Der Umriss *cdefgh* ist jener der Fusslinie der äusseren Böschung der Brustwehre in der Höhe des Erdhorizontes. Die dazu parallele von ersterer um 6°—5′ abstehende Umrisslinie *c′d′e′f′g′h′* ist die Fusslinie der äusseren Böschung der Brustwehre der Faussebraie.

Breite des Hauptgrabens sammt der 5′ breiten Berme 16° bis 20°. Länge der Capital-Linie des Halbmondes von der Abrundung der Contrescarpe bis zum Saillant *mn* = ²/₃ der Facenlänge der Bastion.

Die Halbmond-Facen sind gegen *k* alignirt und endigen in den Senkrechten *opq*, welche vom Saillant der Faussebraie 7° abstehen,

und zugleich die Richtungen der Flanken bestimmen, die an der Contrescarpe endigen.

Länge der Capital-Linie des Ravelins vom Hauptgraben bis zum Saillant $kl = {}^2/_3$ bis ${}^3/_4$ der Bastions-Face.

Die Facen des Ravelins sind gegen die Schulterpuncte d (g) der Bastione alignirt. Auch diese Umrisslinien sind die Fusslinien der äusseren Brustwehr-Böschung.

Breite des Grabens vor dem Raveline und den Halbmonden = 8°.

Breite des gedeckten Weges vor den Facen der genannten Werke .... = 4°—1′

Anlage des Glacis .... = 14°.

Raveline, Halbmonde und Bastionen sind hohl.

Aufzug der Werke und Tiefe der Gräben.

Aufzug der Umfassung .... = 18′
„ „ Raveline und Halbmonde .... = 11′
„ des Glacis und der Faussebraie .... = 6′
Tiefe der Gräben aller Werke .... = 10′
Wassertiefe .... = 8′

Zur Communication über die Wassergräben dienen Floss-Bock-Brücken, oder flache Fahrzeuge.

In die Faussebraie führen Poternen durch die Mitte der Courtine oder zunächst der Flanken.

Das Charakteristische dieser Befestigung wurde schon oben besprochen.

So befestigte, im Drange des Augenblickes entstandene Plätze können wohl nur als provisorische Plätze, als Places du moment bezeichnet werden.

In der That erlitt diese Befestigungsmethode, selbst noch während des Unabhängigkeitskrieges, sehr wesentliche Verbesserungen:

1. durch theilweise Bekleidung der Erdwerke mit Mauerwerk;
2. durch umsichtigere Benützung des Wassers, sowohl zur Bewässerung der Gräben, als auch zur Erzeugung von Ueberschwemmungen.

Ihre völlige Ausbildung erhielt sie durch Coehorn im Laufe des 17. Jahrhunderts.

8. Französische Befestigung

vor Vauban.

Die französische Befestigung beginnt mit der Errichtung des französischen Ingenieurs-Corps durch Sully, Minister Heinrich des IV. — Eines der ausgezeichnetsten Mitglieder dieses Corps, des ältesten dieser Art in Europa, war Errard de Bar-le duc (Gerhardt von Herzogenbusch), welcher als der Vater der französischen Befestigung angesehen wird.

Die Fig. 15 gibt eine Idee seines Systemes. Tab.III,Fig.15

Er ist der Erste, welcher die äussere Polygonseite *aa'* zur Basis der Construction wählt.

Flankirter und Schulterwinkel sind 90gradig; die Facen und die mit ihnen zusammenfallenden Vertheidigungslinien *a* (*b*) *c'* — *a'* (*b'*) *c* bilden sonach mit den Capital-Linien Winkel von 45 Graden.

Werden diese halben flankirten Winkel *hab* (*h'a'b'*) durch die Geraden *ac* (*a'c'*) halbirt, so bestimmen die Durchschnittspuncte *c* (*c'*) dieser Halbirungslinien mit den Vertheidigungslinien *a'c'* (*ac*) die Endpuncte *c* (*c'*) der Courtine *cc'*.

Die Flanken *bc* (*b'c'*) bilden sofort spitze Winkel mit der Courtine. Aus $^2/_3$ Theilen der Flanken werden Orillons in der Art gebildet, dass die Orillonflanken *fg* (*f'g'*) von *bc* (*b'c'*) 3° bis 4° abstehen.

Es lohnt sich nicht, in eine weitere Erörterung dieses Systemes einzugehen; obige Figur lehrt zur Genüge, dass es gegen die italienische Manier zurücksteht. Es ist daher nicht zu verwundern, wenn sich schon Errard de Bar-le duc's unmittelbarer Nachfolger De Ville wieder der italienischen Manier nähert.

9. Pagan.

Pagan war der eigentliche Stifter der französischen Befestigung. Tab.III,Fig.16 bis 18.

Construction.

1. Der Umfassung (Fig. 16 und 17).

Die äussere Polygonseite *aa'* ist die Basis der Construction; ihre Länge . . . . = 180°;

Länge der Senkrechten *bc* = $^1/_6$ der Polygonseite;

Länge der Facen *ad* (*a'd'*) = $^3/_{10}$ der Polygonseite;

die Flanken *de* (*d'e'*) stehen senkrecht auf die Vertheidigungslinien und endigen in denselben;

ee' ist die Courtine.

Das Orillon wird aus der halben Flanke *de* (*d'e'*) gebildet, der Rest zurückgezogen und verdreifacht;

die Courtine wird von *e* (*e'*) an nach der Vertheidigungslinie gebrochen, und bis zur hohen Flanke *gh* zurückgeführt.

Zurückziehung der niederen Flanke .... = 5°;

Abstand der Flanken untereinander.................. = 8°;

Die hohe Flanke ist zugleich die Flanke der inneren Bastion *fgh*, deren Facen von jenen der Bastion 19° abstehen.

2. Der Aussenwerke.

An Aussenwerken kommen vor:

Tab.III, Fig.16. a) Fig. 16.

1. Das verdoppelte Ravelin *A*;
2. die Contregarden *B* vor den Bastionen; und
3. der 5° breite gedeckte Weg mit eingehenden, wie in der italienischen Manier construirten Waffenplätzen, oder:

Fig. 17. b) Fig. 17.

1. Die in Form einer bastionirten Fronte construirte Enveloppe *A'A'* mit dreifachen Flanken in der Hälfte ihrer Länge, und mit auswärts, nach den Vertheidigungslinien gebrochener Courtine;
2. das Ravelin *B'* und
3. der gedeckte Weg, wie oben.

Aufzug der Werke und Tiefe der Gräben.

Aufzug der Umfassung ....24'
„ „ mittleren Flanke.........................12'
„ „ niederen Flanke.......................... 6'
„ des Ravelins und der sonstigen Aussenwerke ....18'
„ der mittleren Flanken der Enveloppe .... 9'
„ „ niederen „ „ „ .... 0'
„ des Glacis .... 6'
Tiefe des Hauptgrabens...........................18
„ der Gräben der Aussenwerke ....12'

Communicationen.

Poternen durch den Wall der Umfassung, und zwar:

1. hinter der Escarpe der hohen Flanke in den Graben der
neren Bastion;

2. auf den Wallgang der mittleren und niederen Flanke;

3. aus dem Graben der inneren Bastion durch den Wall des
rillons mit dem Ausgang in den Hauptgraben vor der niederen Flanke.

Die übrigen Communicationen sind aus Fig. 16 und 17 zu ent-
ehmen.

Charakteristische Eigenthümlichkeiten.

Dieses System charakterisirt insbesondere:

1. die Construction auf der äusseren Polygonseite;

2. das richtige Verhältniss zwischen der Länge der Polygon-
ite, der Senkrechten, den Bastions-Facen und der Vertheidigungslinie;

3. die senkrechte Stellung der Flanken auf die Vertheidigungslinie.

Diese Methode der Construction, wobei die Ausmassen aller
rigen Linien von der Grösse der Polygonseite allein abhängig
id, somit immer gleich proportionirt bleiben, gleichviel welche Grösse
r Polygonwinkel auch hat, wird noch gegenwärtig befolgt; ebenso
id die von Pagan angegebenen Ausmassen noch immer massgebend.

Pagan's Methode bezeichnet den ersten wesentlichen Fortschritt
der Befestigung mit Bastionen.

10. Vauban.

Ende des 17., Anfang des 18. Jahrhunderts.

Vauban, der grösste Ingenieur aller Zeiten, der Begründer des
ther mit wenig Abänderungen befolgten Vorganges bei dem An-
iffe fester Plätze, zeichnet sich als Befestiger weniger durch ori-
ielle Ideen, als vielmehr dadurch aus, dass er die guten Ideen
derer zweckmässig benützte und in Ausführung brachte.

Bei den zahlreichen von ihm erbauten und verstärkten Plätzen
t er sich übrigens, nach seinem eigenen Ausspruche, an kein be-
mmtes System gebunden, vielmehr vorzugsweise nach dem Terrain
d den sonstigen Localitäts-Verhältnissen gerichtet. Neu-Brei-
ch allein macht hievon eine Ausnahme. Es war dies der einzige
llkommen regelmässige Platz, den er erbaute und wobei er sich an

ein auf seine vielen Erfahrungen begründetes System hielt, das unter dem Namen des dritten Vauban'schen Systems bekannt ist.

Aus den übrigen von ihm aufgeführten Bauten wurden von späteren Ingenieuren sein erstes und zweites System zusammengestellt.

Das dritte System ist übrigens nach denselben Principien angeordnet, wie das zweite; daher auch von dem zweiten weiters keine Rede sein wird.

11. Erstes System.

Ueber das erste System sind die Ingenieure nicht völlig einig. Die nachfolgende Darstellung desselben wird ziemlich allgemein als die richtigste betrachtet.

Tab. III, Fig. 19 und 20.

Construction.

Länge der Polygonseite *ab* (Fig, 19 und 20)... $P = 180°$

Länge der Senkrechten *cd* .... $= \frac{P}{6} = 30°$

(beim Fünfeck $\frac{P}{7}$ — beim Viereck $\frac{P}{8}$).

Länge der Facen *ae* (*be'*) $= \frac{2P}{7}$ .... $= 51° - 2\frac{4}{7}'$

Beschreibt man aus den Schulterpuncten *e* (*e'*) mit einem Halbmesser gleich ihrer Entfernung die Kreisbögen *ef* (*e'f'*) zwischen den Vertheidigungslinien, so bestimmen die zugehörigen Sehnen *ef* (*e'f'*) die geraden, ungebrochenen Flanken (Fig. 20).

In der Regel sind die Flanken gebrochen. Der vordere Theil *eg* (*e'g'*) $= \frac{1}{3}$ der geraden Flanke $= \frac{1}{3}$ *ef* (*e'f'*) Fig. 19, ist in ein Orillon verwandelt, der Rest um 5° zurückgezogen [*hg* (*h'g'*) $=$ $=$ *fk* (*f'k'*) $= 5°$], und nach einem Bogen von 60° einwärts gekrümmt, wobei die Courtine nach den Richtungen der Vertheidigungslinien gebrochen und bis zu den Flanken zurückgeführt wird. Die auswärts gekehrte Krümmung des Orillons wird so bestimmt, dass sie die Face am Schulterpuncte *e* (*e'*) berührt und durch den Punct *g* (*g'*) geht.

Die Contrescarpe ist entweder parallel zu den Vertheidigungslinien (Fig. 20) oder sie ist gegen die Schulterpuncte *e* (*e'*) alignirt (Fig. 19); in beiden Fällen die Tangente an ihre mit 16° bis 18° beschriebene Abrundung vor den Saillans *a* (*b*).

Aussenwerke.

1. Raveline;
2. Reduits in den Ravelinen;
3. kleine Lunetten (Reduits) in den eingehenden Winkeln der Contrescarpe;
4. der gedeckte Weg, und
5. Tenaillen.

Seltener

6. grosse Lunetten vor den Facen der Raveline (Fig. 20),
7. kleine Lunetten im gedeckten Wege vor den Saillans der Raveline (Fig. 20);

Tab.III, Fig.20.

endlich: Contregarden und Horn- und Kronwerke, diese jedoch nur wenn die Localitäts-Verhältnisse ihre Anwendung bedingten, was übrigens auch von den Lunetten 6 und 7 gilt; so dass als charakteristische Aussenwerke dieses Systems wohl nur die unter 1. 2. 3. 4. und 5. angeführten gelten können (Fig. 19).

Tab.III, Fig.19.

1. Das Ravelin:

a) Bei gekrümmten Flanken mit Orillons (Fig. 19) bestimmt der Durchschnittspunct l der aus f und f' mit einem Halbmesser gleich dem Abstande dieser Puncte von den Schulterpuncten e (e') beschriebenen Kreisbögen el ($e'l$) die Ravelinspitze; die Facen sind gegen die Schulterpuncte gerichtet und endigen in der Contrescarpe;

Fig. 19.

b) bei geraden Flanken (Fig. 20):

Fig. 20.

Die Ravelinspitze l wird wie zuvor bestimmt, nur dass der Halbmesser um 5° grösser zu nehmen ist; die Facen werden hier gegen die 5° von den Schulterpuncten abstehenden Puncte m (m') gerichtet, und endigen gleichfalls in der Contrescarpe.

Breite des Ravelin-Grabens 10° bis 12°.

2. Das Ravelin-Reduit (Fig. 19).

Fig. 19.

Dasselbe besteht aus Facen und Flanken; die Facen stehen 13° von jenen der Ravelins ab, die Flanken werden bei einer Länge von 3° zur Capital-Linie des Reduits (oder Ravelins) parallel gehalten.

3. Die kleinen Lunetten in den eingehenden Winkeln der Contrescarpe:

Dieselben haben die Flechenform;

Länge der Halbkehlen = 15°, ihrer Facen = 20°.

4. Der gedeckte Weg.

Breite der Zweige .... = 5°;

Halbkehle der eingehenden Waffenplätze............ = 10°;

Facenlänge derselben .... = 12°;

Breite des Glacis .... = 20°.

5. Die Tenaille, welche einfach oder doppelt ist.

Tab.III.Fig.19. Die einfache Tenaille (Fig. 19) hat 7° Wallbreite, und folgt durchgehends den Vertheidigungslinien.

Die Durchgänge zunächst den Bastions-Flanken sind 3° breit.

Fig. 20. Bei der doppelten Tenaille (Fig. 20) sind die Durchgänge gleichfalls 3° breit; ferner 1, 2 = ½ (*1, d*). Die Flanken stehen senkrecht auf die Vertheidigungslinien, und die Courtine der Tenaille ist 9° von jener der Umfassung entfernt. Die Wallbreite beträgt 6° längs den Facen und der Courtine, und 7° längs den Flanken, an welch letzteren Stiegen angebracht sind, welche auf den Wallgang führen.

Bei trockenen Gräben diente eine 6′ bis 9′ breite Cunette zur Ableitung des Wassers. Zuweilen wurde dieselbe auf 4° verbreitert und auf 6′ und darüber vertieft, wenn es möglich war, sie fortwährend mit Wasser gefüllt zu erhalten.

Tab.III.Fig.20. 6. Die grossen Lunetten: *o p q* (Fig. 20).

Halbkehle *o r* .... = 12° bis 15°;

Länge der kurzen, in den Verlängerungen der Ravelin-Facen gelegenen Facen *p q* .... = 25° bis 30°.

7. Die kleinen Lunetten *s t u* vor den Saillans der Raveline:

Halbkehle *s v* (*uv*) .... = 15°;

Facenlänge *st* (*tu*)............................ = 20°.

Innere Nebenwerke.

Cavaliere und Abschnitte kommen selten vor, obgleich sich Vauban wiederholt für die Anwendung namentlich der Abschnitte ausspricht.

Seine Cavaliere sind übrigens nur Erdwerke, deren Facen und Flanken mit jenen der Bastion parallel sind, und mit der Fusslinie

ihrer äusseren Böschung 6° von dem Brustwehr-Kamme der Bastion abstehen.

Seine Abschnitte sind in der Regel Kehlabschnitte in Form bastionirter Fronten.

Aufzug der Werke und Tiefe der Gräben.

Aufzug der Umfassung	=	24′
„ „ Raveline und ihrer Reduits	=	18′
„ „ Tenaille	=	7′
„ des Glacis und der kleinen Lunetten	=	7′
„ der grossen Lunetten	=	18′
„ „ Cavaliere	=	32′
„ „ Abschnitte in den Bastionen	=	24′
Tiefe sämmtlicher Gräben	=	15′
Wassertiefe bei permanenten Wassergräben	=	5′bis6′

Communicationen.

Poternen durch die Mitte der Courtine in den Raum hinter der Tenaille, und durch die Mitte der Tenaille in eine zum Ravelin (Ravelin-Reduit) führende, 3° breite, doppelte Caponnière, welche mit Ausschnitten in ihrem 7′ hohen und 12° breiten Glacis zunächst der Kehle jener Werke versehen ist.

Einfache Caponnièren zur Versicherung der Communication über die Ravelin-Gräben.

Bei Wassergräben dienen, an der Stelle der Caponnièren, Brücken, welche in der letzten Periode der Vertheidigung durch Fahrzeuge ersetzt werden, denen der Raum hinter der Tenaille als Hafen dient.

Die übrigen Communicationen sind aus Fig. 19 und 20 zu ersehen. (Bei Wassergräben endigen die in den Graben führenden Stiegen und Poternen, 1′ oberhalb des Wasserspiegels.)

Tab.III. Fig.19 und 20.

Charakteristische Eigenthümlichkeiten.

Für die Construction der Umfassung war offenbar Pagan das Vorbild Vauban's. Die Massenverhältnisse der Senkrechten, der Facen, Flanken, und der Courtine zur Polygonseite sind nahezu dieselben, nur dass Vauban:

1. Seiner Flanke die Stellung zwischen der Senkrechten, auf die Vertheidigungslinie, und jene auf die Courtine gibt;

2. die Vervielfältigung der Flanken verwirft (die Tenaille würde die Wirkung der niederen Flanken ohnehin hindern), und

3. dass er da, wo er Orillons anbringt, diese — um längere Flanken zu erhalten — auf $1/_3$ der ganzen Länge der geraden Flanke beschränkt, und — um nur senkrechte Scharten anzubringen, die zurückgezogene Flanke einwärts krümmt.

In Fig. 19 erscheinen schon sämmtliche Aussenwerke, welche seither als unbedingt nothwendig anerkannt wurden.

Uebrigens ist noch immer

a) die Brustwehre vorn mit Mauerwerk bekleidet;
b) der Aufzug sehr gross;
c) das Mauerwerk unvollständig gedeckt

Casematten kommen nur ausnahmsweise hinter der gekrümmten Flanke zur Vertheidigung des Raumes hinter der Tenaille vor, sowie eine Escarpe-Galerie bei den Abschnitten an der Kehle der Bastion, als Mittel den Gräben der Abschnitte eine Vertheidigung zu verschaffen erscheint.

Im Allgemeinen ist schon Vauban ein entschiedener Gegner der Casematten.

12. Drittes System.

Tab.III, Fig. 24 bis 28.

Construction.

Polygonseite *ab*. (Fig. 24.) .... $= P = 180^0$

Senkrechte *cd* .... $= \frac{P}{6} = 30^0$

Face *ae* (*bf*) .... $= \frac{P}{3} = 60^0$

Die geraden Flanken werden wie im ersten Systeme bestimmt; und sodann noch um 2^0 bis $g'(h')$ verlängert.

Breite des Hauptgrabens durchgehends ....15^0 (16^0)

Die Bastione sind von der Umfassung getrennt. Die Umfassung ist an den Saillans durch bastionsförmige casemattirte Thürme *p* (*q*) verstärkt.

Die Durchschnittspuncte *k* (*l*) der durch die inneren Endpuncte *g'* (*h'*) der Flanken gehenden Geraden *g' h'* mit den Capital-Linien der Bastione, bestimmen die Scheitelpuncte der Saillans jener

Thürme, die zu dieser Geraden *kl* parallele, 9° davon abstehende *pq* ist die innere Polygonseite, an welcher für die Halbkehlen jener Thürme 7° von *p* nach *r* und von *q* nach *s* getragen werden. Die 6° langen Thurm-Flanken stehen senkrecht auf *pq*.

Die Courtine *rs* ist gleichfalls in Form einer bastionirten Fronte gebrochen.

Länge der Senkrechten *no* .... = 5°

Die kurzen casemattirten Flanken *xx'* (*yy'*) liegen in den Verlängerungen der Flanken der detachirten Bastione.

Aussenwerke.

An Aussenwerken kommen vor:

1. Das Ravelin,
2. das Reduit im Ravelin,
3. die Tenaille,
4. der gedeckte Weg.

1. Das Ravelin:

o'z Länge seiner Capital-Linie von der Contrescarpe (*o'*) bis zum Saillant *z* .... = 55°

Die Facen sind gegen die Puncte *a'* (*b'*) alignirt, welche 15° von den Schulterpuncten abstehen.

Die Raveline haben Flanken *e' f'*, zu deren Bestimmung 7° von *d'* nach *f'* und 10° von *d'* nach *e'* getragen werden.

Breite des Ravelin-Grabens vor den Facen............... = 10°

2. Das Ravelin-Reduit:

o'y'' Länge seiner Capital-Linie von der Contrescarpe (*o'*) bis zum Saillant *y''* .... = 22½°

Die Flanken werden wie beim Ravelin bestimmt, nur dass die analogen Abstände 3° und 4° (anstatt 7° und 10°) messen.

Breite des Reduit-Grabens vor den Facen .... = 5°

3. Die Tenaille:

ist eine einfache, deren Wall bis an die Gerade *g'h'* reicht.

Durchgangsbreite .... = 5°

4. Der gedeckte Weg:

ist gleich jenem des ersten Systems, nur dass die Lunetten (Reduits) fehlen.

Aufzug der Werke und Tiefe der Gräben.

Aufzug der Thürme .... = 22′
„ „ Courtine zwischen ihnen .... = 20′
„ „ detachirten Bastione.................... = 20′
„ „ Raveline.......................... = 14′
„ „ Ravelin-Reduits .... = 17′
„ „ Tenaille und des Glacis .... = 8′
Tiefe der Gräben .... = 15′

Eigenthümliches der Profil-Anordnung.

Tab. III, Fig. 25 und 26.

Die Escarpe-Verkleidung der detachirten Bastione und der Raveline endiget im Erdhorizonte. Die Erdwälle dieser Werke haben eine 2° breite, mit Hecken zu bepflanzende Berme vor sich. (Fig. 25 u. 26.)

Tab. III, Fig. 24 27 und 28.

Die Thürme sind an den Facen und Flanken mit 8′ dicken gemauerten Brustwehren versehen, welche bei den Flanken noch um 4° hinter *pq* verlängert, und hier durch eine 4′ dicke, gleichfalls gemauerte Brustwehr verbunden werden, in welcher sich der 8′ breite Eingang auf die Thurm-Terrasse befindet. (Fig. 24, 27 u. 28.)

Die Brustwehren sind 3° dick, jene der detachirten Bastione und der Raveline vorn in Erde geböscht, die der übrigen Werke aber wie im ersten Systeme mit einer 3′ dicken Mauer verkleidet.

Communicationen.

Poternen führen:

1. In den Richtungen der Capital-Linien der Thürme: in die Casematten (Souterrains) derselben und zu den zunächst der Thurm-Flanken gelegenen Brücken, welche die Verbindung mit den detachirten Bastionen vermitteln (Fig. 27).

Tab. III, Fig. 27.

2. In der Mitte der Courtine durch ihren Wall in den Graben der Umfassung.

3. Durch die Tenaille in eine doppelte Caponnière, welche die Verbindung mit dem Ravelin-Reduit herstellt. (Durch die zunächst an der Kehle dieses Reduits in dem 6° von einander abstehenden 8′ hohen und 14° breiten Glacis der doppelten Caponnière angebrachten Ausschnitte, gelangt man in den Hauptgraben.)

4. Durch den Wall der Bastions-Flanken über die an selbe anschliessenden Brücken auf den Wallgang der Tenaille.

Tab. III, Fig. 24.

Die übrigen Communicationen sind aus Fig. 24 zu ersehen.

Charakteristische Eigenthümlichkeiten.

1. Detachirung der Bastione von der Umfassung, wodurch die Herstellung von besonderen Abschnitten in der Umfassung vermieden wird: die Umfassung bildet den Abschnitt;

2. halbrevetirte Escarpen bei den unmittelbar hinter dem Glacis gelegenen Werken; somit

3. gegen die Batterien des Vorfeldes vollständig gedecktes Mauerwerk;

4. weit geräumigere Aussenwerke als im ersten Systeme, bei Pagan und den Italienern;

5. verkleinerter und in der Art bestimmter Aufzug, dass von den unmittelbar hinter dem Glacis gelegenen Werken das Glacis und der gedeckte Weg vertheidigt werden können.

Vauban war und blieb das unübertroffene Muster für alle folgenden Ingenieure der Franzosen, und die längste Zeit auch für jene der übrigen Nationen. Er ist der Vater der französischen Schule, die noch immer ausschliesslich seinen Maximen huldiget. Insbesondere hielt man sich an sein erstes System mit den in Fig. 19 dargestellten Aussenwerken.

Die wenigen Aenderungen, die daran zuerst von Cormontaigne, Vauban's unmittelbarem Nachfolger, und später durch die an der Ingenieur-Schule zu Mezières angestellten Ingenieur-Officiere, namentlich durch Chatillon und Duvigneau vorgenommen wurden, bezwecken insbesondere:

1. vollständige Deckung des Mauerwerkes,
2. Erzielung geräumiger Aussenwerke,
3. Vermeidung der Fehler des zu grossen Aufzuges.

Die Resultate dieser Aenderungen „Verbesserungen" sind unter der Benennung:

das erste System von Cormontaigne *) und
das System der Schule von Mezières

bekannt geworden.

---

*) Cormontaigne hat sich auch mit Verbesserung des dritten Vauban-schen Systems befasst. Er ersetzte hiebei die zu kleinen Thürme durch volle Bastione, und revetirte die Aussenwerke bis zur Höhe des Glaciskammes. — Von diesem verbesserten dritten Systeme wurde nie Gebrauch gemacht.

Da diese Systeme im Wesentlichen übereinstimmen, so wird hier nur von dem Letzteren die Rede sein.

13. System der Schule von Mezières.

Tab. IV, Fig. 29 bis 37.

Construction.

Länge der Polygonseite *ab*. (Fig. 29.) . . . . = P = 180°

„ „ Senkrechten *dc* . . . . = $\frac{P}{6}$ = 30°

„ „ Facen *ae* (*bh*) . . . . = 52°

Die „geraden" Flanken stehen senkrecht auf den Vertheidigungslinien.

Aussenwerke.

1. Das Ravelin:

Wird aus *c* mit *ca* (*cb*) die Verlängerung der Senkrechten *cd* in *i* geschnitten, so ist *i* die Spitze des Ravelins. Die Facen sind gegen *e'* (*h'*) [*ee'* (*hh'*) = 10°] alignirt, und endigen in der Polygonseite in *k* (*l*).

Breite des Hauptgrabens an den Abrundungen vor den Saillans der Bastione . . . . = 15°

Die Contrescarpe vor den Facen der Bastione wird durch *k* (*l*) tangirend zu diesen Abrundungen geführt.

Wallbreite des Ravelins . . . . 8°

Breite des Grabens . . . . 10°

2. Das Ravelin-Reduit:

Breite des Ravelin-Reduit-Grabens . . . . 6°; darnach ergibt sich die Richtung seiner Facen.

Werden die Endpuncte der Polygonseite *ab* mit jenen *k'* (*l'*) der Contrescarpe des Ravelin-Reduit-Grabens verbunden, so bestimmen diese Geraden *ak'* (*bl'*) die Richtung der Kehl-Linie des Reduits.

Trägt man auf die Kehl-Linien 7° von *n* nach *p* und von *o* nach *q* und zieht *pr* und *qs* parallel zur Capital-Linie des Reduits, so sind *pr* (*qs*) die casemattirten Flanken des Reduits.

3. Der gedeckte Weg mit Reduits in den aus- und eingehenden Waffenplätzen:

Breite der Zweige . . . . 6°;

Halbkehle der eingehenden Waffenplätze an der Contrescarpe gemessen, d. i. *uv* (*uv'*) . . . . = 27°

Facenlänge derselben *vw* (*v'w*) . . . . = 30°

Reduits in den eingehenden Waffenplätzen:

Macht man ux (ux') .... = 17°
„ „ $y''z'$ ($y'z$) .... = 7°
„ „ $y'3$ ($y''3$) .... = 4°
und zieht $x'y'$ und xy''; so bestimmen diese Geraden die Richtungen der Kammlinie der Facen des Reduits im eingehenden Waffenplatze.

Diese Kammlinie endiget in 4° langen gegen die Contrescarpe senkrecht stehenden Flanken.

Abstand des Cordons von der Kammlinie der Facen...... 3½°
Breite des vorliegenden Grabens .... 2½°
Der Cordon und Graben behalten ihre Richtung auch vor den Flanken.

Reduits in den ausgehenden Waffenplätzen:

Diese Reduits haben die Lunettenform, und sind casemattirt, die Wallvertheidigung fehlt.

Abstand der Facen vom Glaciskamm .... 4°
Länge der Facen .... 10°
Richtung der Flanken gegen die Spitze der Ravelin-Reduits.

4. Tenaille:

Eine einfache in der Mitte abgestumpfte Tenaille.
Breite der Durchgänge .... 4°
Entfernung des Cordons der Abstumpfung von der Courtine der Umfassung .... 14°
Wallbreite der Abstumpfung .... 8°
Wallbreite der Facen .... 7°

Vorwerke.

Lunetten in den Capital-Linien der Bastione.

Abstand von der Bastion, Spitze von Spitze............ 120°
Richtung der Facen: gegen die Spitzen der Ravelin-Reduits.
Länge der Facen .... 36°
Richtung der Flanken: gegen die Bastionsspitze.
Länge der Flanken .... 19°
Breite des Grabens vor den Facen .... 8°
Breite des Grabens an der Kehle .... 6°

Breite des gedeckten Weges .... 6°
Länge der Zweige, an der Kammlinie gemessen .... 64°
Länge der Flanken *EF* (*E'F'*) .... 14°
Die Flanken *EF* (*E'F'*) bilden mit den Facen *ED* (*E'D'*) Winkel von .... 100°
Die Richtung der Gemeinschafts-Glacis *FG* (*F'G'*) wird so bestimmt, dass *tG* (*tG'*) .... = 30°

Anmerkung.

Der Graben der Facen erhält seine nahe Bestreichung aus den Contrescarpe-Casematten *x*, *x* (siehe Detail-Plan der Lunette, Fig. 35).

Innere Nebenwerke.

Cavaliere, welche durch Abschnitte vor den Schultern der Bastione mit den Bastions-Facen verbunden sind:

Abstand der Cavaliers-Facen von jenen der Bastion ......20°
„ „ „ -Flanken „ „ „ „ ......15°
Breite des Cavalier-Grabens vor seinen Facen .... 6°

Vor den unverkleideten Flanken fehlt der Graben.

Die Abschnitte werden, wie folgt, bestimmt:

Man verlängere die Ravelins-Face, bis sie jene des Cavaliers in 4 begegnet, oder besser, man verbinde *t* mit *k*, verlängere *tk* bis *e''* und ziehe *e''* 4' parallel zur Face *ki* des Ravelins.

(Der hinter dem Abschnitte gelegene Theil *e''e* der Escarpe der Bastions-Face, ist dann dem Feuer der Contrebatterie vor dem Saillant des Ravelins, vollständig entzogen.)

Von 4 (4') trage man 6° nach 5 (5'), errichte hier die Senkrechte 5.6 (5'.6') auf die Cavaliers-Face 2.3, und trage auch auf ihr 6° von 5 (5') nach 6 (6') und verbinde endlich 6 (6') mit 3. Es ist *e'* 7.6.5 (*e''*7' 6' 5') der Umriss des Abschnittes.

Der Graben vor *e'*7 (*e''*7') ist nach Richtung der Bastions-Face gemessen vor *e'* (*e''*) 4°, vor 7 (7') aber 7° breit.

Aufzug der Werke und Tiefe der Gräben.

Aufzug der Umfassung und der Abschnitte............ 17'
„ des Cavaliers .... 25'

Aufzug des Ravelins . . . . 14′
„ „ Ravelin-Reduits . . . . 15′
„ „ Tenaille . . . . 1′
„ des Glacis der Umfassung und des Ravelins . . . . . 8′
„ der Reduits in den eingehenden Waffenplätzen . . . 12′
„ „ Erddecke der Reduits in den ausgehenden Waffenplätzen . . . . 11½′
„ „ Lunette . . . . 12′
„ ihres und des Gemeinschafts-Glacis . . . . 6′
Tiefe des Hauptgrabens . . . . 22′
„ „ Ravelin-Grabens . . . . 14′
„ „ „ -Reduit-Grabens . . . . 10′
„ „ Grabens der Reduits in den eingehenden Waffenplätzen 12′
„ „ „ vor den Facen der Lunette . . . . 12′
„ „ „ „ der Courtine der Kehlseite der Lunette 24′
„ „ „ „ den Contrescarpe-Casematten *x.x.* (Fig. 35) . . . . 18′

Communicationen.

Siehe die Detail-Zeichnungen zu Fig. 29 und vergleiche II. Band 96, 134 bis 136 und 169.

Wesentliche Aenderungen und charakteristische Eigenthümlichkeiten.

1. Weit grössere Aussenwerke (Raveline und Reduits) als bei Vauban;

2. auf das Minimum beschränkte Wallbreite des Ravelins, um dem Feinde den Raum zu seinen Verbauungen zu benehmen;

3. die Anwendung der Casematten beschränkt auf die Flanken der Ravelin-Reduits, auf Contrescarpe-Casematten an der Kehlseite der Lunetten *) und auf die Reduits der ausgehenden Waffenplätze;

4. an den ausgesetzten Seiten revetirte, und mit den Bastions-Facen durch gleichfalls revetirte Abschnitte verbundene Cavaliere;

5. gänzliche Beseitigung der Brustwehrbekleidungs-Mauern;

6. vollständig gedecktes Mauerwerk;

---

*) Die Erdbedeckung dieser Casematten überragt den Erdhorizont (in Form einer Traverse T. [Fig. 35]), damit den Scharten die erforderliche Höhe zur Flankirung des Grabens G der Lunette gegeben werden könne.

7. auf das Minimum beschränkter Aufzug;

8. gegen die Krönung defilirte Reduits in den eingehenden Waffenplätzen.

Die Franzosen blieben im Allgemeinen Gegner der Casematten und jeder anderen als der bastionirten Umrissform.

14. Die niederländische Schule.

Die Systeme Coehorn's.

Coehorn war ein Zeitgenosse Vauban's. Die brillanten Erfolge Vauban's im Angriffe fester Plätze sind wohl allein Ursache gewesen, dass ihm, und nicht Coehorn, der erste Platz unter den Ingenieuren ihrer Zeit zugewiesen wurde. Der Einfluss, den Vauban dadurch und durch die grosse Anzahl der von ihm befestigten oder in ihren Befestigungen verstärkten Plätze auch im Auslande auf die Ausbildung der Befestigungskunst gewann, sicherte ihm denselben auch für die Folge.

Vauban's Name war in aller Munde, von Coehorn war nur gelegentlich die Rede.

Erst in neuerer Zeit hat man erkannt, dass Coehorn als Befestiger Vauban nicht nur nicht nachstehe, sondern dass er vielmehr als solcher weit Vorzüglicheres geleistet. Seine Systeme sind übrigens für die Niederlande auf ein flaches, wasserreiches Terrain berechnet.

15. Erstes System Coehorn's.

Construction für das Sechseck.

Tab. V, Fig. 38 bis 46.

Länge der inneren Polygonseite *ab* (Fig. 38) $P = 150°$

„ „ Capitale der äusseren Bastione af (bc) = 75°

Halbkehle derselben ae (bd) . . . . = 37°—1′—6″

df (ec) sind die Vertheidigungslinien.

Abstand der Schulterpuncte von den entgegenstehenden Bastionsspitzen $fg = fd$, $ck = ce$.

Darnach bestimmt sich die Länge der Facen der äusseren Bastione, d. i. cg (fk), während die Geraden ke und gd die Richtung ihrer Flanken angeben.

Die Flanken sind durch ein über sie vorspringendes Orillon gedeckt, und nach Kreisbögen abgerundet, deren Mittelpunct q von d und p gleich weit absteht, $qd = qp = pd$ . . . . . . = 25°

Facenlänge des Orillons *gi* . . . . = 9°—3′—0″
Länge der auf die Facen Senkrechten *gh* . . . . = 19°—0′—0″
Länge von *hh′* . . . . = 4°—0′—0″
Länge der zu *hh′* parallelen, 5°—3′ davon abstehenden Geraden *lm* . . . . = 14°—0′—0″

Die Abrundung *li* ist ein Kreisbogen von . . . . . . 60°
lighh′l ist der Umriss des auf den Seiten von *l* über *i* bis *g* mit einer 24′, von *g* bis *h* mit einer 16′ dicken Brustwehre gekrönten Orillons.

Abstand der Face der inneren Bastion von jener der äusseren . . . . = 23°—1′—0″
Abstand der Flanke der inneren Bastion von jener der äusseren . . . . = 16°—0′—0″

Die Krümmungen der Flanken haben einerlei Mittelpunct (*q*).

Die Courtine ist von *d* (*e*) an, nach den Vertheidigungslinien gebrochen.

Breite des Hauptgrabens (eines Wassergrabens) vor den Bastionsspitzen . . . . = 24°

Die Contrescarpe ist gegen die Schulterpuncte *r* (*r′*) der inneren Bastione alignirt.

Aussenwerke.

An Aussenwerken kommen vor:

1. Das Ravelin,
2. Couvrefacen vor den Bastionen,
3. der gedeckte Weg mit Reduits in den eingehenden Waffenplätzen, und
4. die Tenaille.

1. Ravelin:

Das Ravelin ist analog den Bastionen verdoppelt.

Halbkehle des äusseren Ravelins . . . . = 55°—0′—0″
Grösse seines flankirten Winkels . . . . = 70 gradig
Abstand der Facen des inneren von jenen des äusseren Ravelins . . . . = 22°—3′—0″
Halbmesser der als Hafen benützten Abrundung an der Kehle . . . . = 11°—0′—0″
Breite des Ravelin-Grabens (gleichfalls Wassergraben) . . . . = 18°—0′—0″

2. Couvrefacen:

Wallbreite derselben . . . . = 8°—3′—0″

Breite ihrer (Wasser-) Gräben . . . . = 14°—0′—0″

3. Der gedeckte Weg mit seinen Reduits:

Breite des gedeckten Weges . . . . = 12°—0′—0″

Breite des Glacis . . . . = 25°—0′—0″

Halbkehlen der eingehenden Waffenplätze . . . = 25°—0′—0″

Die Facen stehen senkrecht auf die Zweige.

Der Waffenplatz ist von den Zweigen durch, hinter seine Facen zurückgezogene Traversen *T* getrennt.

Die Reduits sind gemauerte Tamboure; ihre in den Richtungen des Glaciskammes gelegene Halbkehle . . . . = 13°—0′—0″ ihre Facen sind parallel zu jenen des Waffenplatzes.

4. Die Tenaille:

Ihre Courtine ist nach den Vertheidigungslinien gebrochen; ihre Flanken stehen senkrecht auf die Vertheidigungslinien, und sind 140 Klafter von den Bastionsspitzen entfernt, *fs* (*ct*) . . = 140°.

Eigenthümlichkeiten.

1. Der Bastione:

Die Gräben zwischen den Facen und Flanken der äusseren und inneren Bastion sind trocken, aber durch eine freistehende Mauer *hh″r* und einen an der Face *hg* des Orillons vorübergeführten Wassergraben von einander getrennt.

Die innere Bastion und die Courtine sind mit Mauerwerk verkleidet, die Facen und Flanken der äusseren Bastion vorn unverkleidet.

Der an der Kehlseite verkleidete Wall der Facen der äusseren Bastion ist nur für Infanterie-Vertheidigung eingerichtet, und von den Saillans gerechnet, auf eine Länge von 24° bonnetirt.

Das Orillon ist ringsum verkleidet, längs *hg* casemattirt, und der Rest der Escarpe durch zahlreiche, überwölbte Strebepfeiler und Quer-Mauern auf sinnreiche Weise gegen Breschlegung verstärkt.

Die niederen Flanken haben nasse Gräben vor sich, mit Landungsplätzen *d* (*e*), und überwölbten Durchfahrten in den Facen der Tenaille zunächst an den Orillons bei *i* (*i′*). Diese Gräben dienen zugleich als Häfen.

Zur Bestreichung (Vertheidigung) des trockenen Grabens zwischen den Facen der inneren und äusseren Bastion dienen:

a) die Casematten längs *hg*;
b) eine Escarpe-Galerie längs den Facen der inneren Bastion;
c) eine Kehl-Galerie im Walle der äusseren Bastions-Facen;
d) eine gedeckte Caponnière *B* in der Richtung der Capital-Linie; endlich
e) eine Pallisadirung 1.2 vor den Facen der inneren Bastion.

2. Des Ravelins:

Das innere und äussere Ravelin hat eine ähnliche Einrichtung mit der inneren und äusseren Bastion; nur sind die Facen des äusseren Ravelins auch an ihren rückwärtigen Enden auf ungefähr 20° Länge bonnetirt; die Kehl-Galerie fehlt, und die Casematten der Orillons sind durch gedeckte Caponnièren *C*, denen ein Wassergraben vorliegt, ersetzt.

An der Kehle des inneren Ravelins liegt ein kleines, blockhausartig eingedecktes Reduit mit Verdeckvertheidigung. Der Zweck desselben ist die Sicherung des Rückzuges der Vertheidiger des Ravelins, zuerst hinter die erste Pallisadirung 3.3, dann hinter jene 4.4, zum Landungsplatze.

3. Des gedeckten Weges:

Eine blockhausartig eingedeckte, praralle l zu den Facen der eingehenden Waffenplätze, um diese herumgeführte Galerie *uvu*, mit den Eingängen bei *u* (*u*), hat die Bestimmung, die grasende Gewehrvertheidigung des Glacis der Zweige zu verstärken.

Die Pallisadirungen *ww* vor den Traversen sind bis an die gemauerten Tamboure zurückgeführt und versichern den Rückzug der Vertheidiger des gedeckten Weges in den Raum *D* hinter den Tambours, wobei sie durch das Gewehrfeuer aus den letzteren und der auf dem Banket der Traversen aufgestellten Mannschaft protegirt werden.

Die geneigte Pallisadirung *xxx* hindert die Annäherung des Feindes an die Tambourmauer, ohne das von ihr ausgehende Feuer zu maskiren.

Aufzug der Werke und Tiefe der Gräben.

Der Bauhorizont liegt 4′ oberhalb des Wasserspiegels der nassen Gräben.

Aufzug der inneren Bastione und des Orillons . . . . 22′ 0″
„ der Courtine . . . . 18′ 0″
„ „ Facen der äusseren Bastione . . . . 12′ 0″
„ ihrer Bonettirung . . . . 15′ 0″
„ der Flanke der äusseren Bastion . . . . 11′ 0″
„ „ Courtine der Tenaille und ihrer Facen . . . . 8′ 0″
„ ihrer Flanken . . . . 3′ 0″
„ des inneren Ravelins . . . . 14′ 0″
„ „ äusseren Ravelins . . . . 10′ 0″
„ der Bonettirungen . . . . 13′ 0″
„ „ Couvrefacen . . . . 12′ 0″
„ des Glacis . . . . 4′ 6″

Tiefe der trockenen Gräben, und zwar der Bastione und Raveline in ihrer Mitte . . . . 4′ 0″

Tiefe an der Escarpe und Contrescarpe . . . . 2′ 6″

Wassertiefe ungefähr . . . . 7′ 0″

Die Sohle des gedeckten Weges, sowie die Wallgänge der Tenaille senken sich allmälig bis zum Wasserspiegel.

Communicationen.

Die Poternen:

a″ führen aus dem Inneren durch die Mitte der Courtine zur Tenaille; jene

b″ durch die Courtine zunächst der Flanken der inneren Bastion in die Casematten *c″*, woraus man durch die Thüren *d″* in den Graben zwischen den Flanken der inneren und äusseren Bastion gelangt.

Von hier kömmt man über die Brücken *e″* (*e″*) in den trockenen Graben zwischen den Facen der inneren und äusseren Bastion vor und hinter die Pallisadirung 1.2, ferner durch den Eingang *f″* in die Casematten des Orillons und über Stiegen auf seinen Wallgang. Der Eingang in die Escarpe-Galerie befindet sich bei *r′*.

Die Caponnière *B* verbindet die Escarpe-Galerie mit der Kehl-Galerie der äusseren Bastion, welche mit Ausgängen gegen den Graben versehen ist. Die Thüre *f‴* führt in die Casematten des Orillons.

In ähnlicher Art sind die Gemeinschaften des inneren und äusseren Ravelins angeordnet. Das Abweichende in der Anordnung und die sonst noch vorkommenden Gemeinschaften sind aus Fig. 38 zu ersehen.

Tab. V, Fig. 38.

Charakteristische Eigenthümlichkeiten.

Besonders hervorzuheben sind:

1. Die Verbindung trockener mit Wassergräben;

2. die Versenkung der Sohle der trockenen Gräben, der Wallgänge, der Tenaille und der Sohle des gedeckten Weges bis zum Wasserspiegel;

3. die ausgiebige Vertheidigung der trockenen Gräben durch directes, Revers- und Flankenfeuer, sowie

4. die damit in Verbindung gebrachten Ausfalls-Vorrichtungen;

5. die geringe Wallbreite der Couvrefacen und der äusseren Raveline und Bastione; sonach

das Bestreben, dem Feinde die Herstellung seiner Belagerungswerke und die Festsetzung in den Aussenwerken möglichst zu erschweren, sowohl direct, weil ihm der Raum hiezu benommen ist und das Eingraben, ohne auf Wasser zu stossen, unmöglich wird, als auch durch ausgiebiges Geschütz- und Gewehrfeuer und durch Ausfälle.

Insbesondere die Ausfälle (die Offensive in der Vertheidigung) zu erleichtern, war Coehorn in einer Art bedacht, wie weder Vauban noch irgend einer seiner Nachfolger.

6. Sämmtliches Mauerwerk ist gegen den geraden Schuss vollständig gedeckt, nur bei dem Orillon machte Coehorn eine Ausnahme.

Dieses Orillon, welches zunächst den Zweck hat, die Flanken zu decken, musste desshalb mit seinem Mauerwerke nicht unbedeutend über den Glaciskamm gehoben werden. Diesen Uebelstand suchte er aber durch die oben angegebene Verstärkung jenes Mauerwerkes wieder auszugleichen.

16. Zweites System Coehorn's.

Die Umfassung ist gleichfalls bastionirt, das Orillon ungefähr wie bei Vauban eingerichtet und die einwärts gekrümmten Flanken sind wieder verdoppelt. (Fig. 47.) Tab. V, Fig. 47.

Aussenwerke.

1. Eine niedere Couvreface 1.1 (1.1) vor den Bastionsfacen;

2. das Ravelin 2.2.2, welches durch zurückgezogene und einwärts gekrümmte Flanken mit den Couvrefacen in Verbindung steht und durch ein blockhausartiges Reduit 4 verstärkt ist;

3. die Enveloppe 5.5.5 mit kurzen einwärts gekrümmten Flanken, auswärts gebrochenen Courtinen und gemauerten Reduits in den ein- und ausgehenden Winkeln;

4. der wie im ersten Systeme eingerichtete gedeckte Weg;

5. die Tenaille 6.6 . . .

Vor den Couvrefacen, dem Raveline und der Enveloppe befinden sich Wassergräben.

Vor der Tenaille liegt gleichfalls ein schmaler Wassergraben.

Der Rest des Grabens vor der Umfassung ist trocken.

17. Drittes System Coehorn's.

Tab. V, Fig. 48. Das dritte System Coehorn's (Fig. 48) ist eine Verbindung der Umfassung des zweiten Systems mit den Bastionen und sonstigen Aussenwerken — die Tenaille abgerechnet — des ersten Systems.

Bei Vergleichung dieser drei Systeme erkennt man die Vorzüge des Ersten. Das zweite System zeichnet sich durch grössere Einfachheit und den Umstand aus, dass hier wegen dem Nichtvorkommen der grossen casemattirten Orillons dem Grundsatze der Mauerwerksdeckung vollständig entsprochen ist; ferner dass durch die enveloppenartig die Umfassung umschliessenden Couvrefacen und Raveline, und die diesen Werken vorliegende Enveloppe 5.5.5, die Oeffnungen zwischen den Aussenwerken des ersten und dritten Systems, welche eine Breschlegung der Umfassung vom Glacis aus ermöglichen, beseitiget sind; endlich dass der bei 20° breite trockene Graben vor der Umfassung Gelegenheit zu Ausfällen selbst mit grösseren Truppenmassen gibt.

18. Montalembert.

Die Maximen der Franzosen in der Fortification waren auch bei den übrigen Völkern so massgebend, dass die Ideen von Speckle, Rimpler, Coehorn und vielen Anderen ganz unbeachtet blieben, bis es wieder einem Franzosen, **Montalembert**, gelang, diesen Ideen Geltung zu verschaffen, und wenigstens eine theilweise Umwälzung in der Fortification herbeizuführen.

Ein Umstand kam ihm hiebei zu Statten. Vauban hatte nämlich dem Angriffe das Uebergewicht über die Vertheidigung verschafft. Plätze, die früher Monate widerstanden, wurden seit Vauban in eben so viel Wochen bewältigt. Die Plätze verloren in dem Masse an

Wichtigkeit, als sich ihre Widerstandskraft verminderte. Das Bedürfniss, hier Abhilfe zu schaffen, machte sich immer mehr geltend, und es war daher nicht zu wundern, dass Montalembert, der in dieser Beziehung reformatorisch auftrat, zahlreiche Anhänger, gleichwohl auch viele Gegner (besonders unter Ingenieuren vom Fache) fand.

Die Ideen Montalembert's fanden vorzugsweise im Auslande, namentlich in Deutschland, eine ziemlich allgemeine Verbreitung, und kamen daselbst in neuerer und neuester Zeit zur Anwendung; nur die französische Schule ist selbst gegenwärtig noch entschiedene Gegnerin derselben.

Als Hauptursache des geringen Widerstandes der Plätze werden von Montalembert bezeichnet:

1. Die in der Natur des bastionirten Umrisses und seiner Aussenwerke gelegenen Fehler desselben;

2. der Umstand, dass Geschütze und Mannschaft auf den Wällen gegen die feindlichen Schüsse nur höchst unvollständig, gegen Bomben- und Granatenwürfe (Verticalfeuer) gar nicht gedeckt sind.

Als die wichtigsten Fehler der Bastionär-Befestigung hebt Montalembert hervor:

a) Die Bastione sind die Sammelplätze für die feindlichen Geschosse; kein dagegen gerichteter Schuss noch Wurf geht verloren.
b) Die Flanken, die wichtigsten Linien des Umrisses, sind zu kurz und so sehr der Wirkung der feindlichen Geschütze ausgesetzt, dass sie sich schon lange, bevor sie in Wirksamkeit treten sollen, zur Placirung der eigenen Geschütze nicht mehr eignen. Die Tenaille Vauban's bietet keinen Ersatz, und hindert nur das Feuer der Flanken.
c) Die Courtinen sind völlig unnütz und dennoch die längsten Linien des Umrisses; sie verengen überdies den inneren Raum des Platzes.
d) Die geringe Räumlichkeit der Bastione bietet keine Gelegenheit zur Herstellung entsprechender Abschnitte.
e) Der bastionirte Umriss gestattet keine vollständige Benützung des Klein-Gewehres.

Montalembert verwirft daher diesen Umriss, basirt seine Entwürfe auf die Tenaillen-, Polygonal- und Kreisform, und stellt als Hauptgrundsatz auf:

„dass eine Befestigung um so besser entspreche, je mehr und je besser gedeckte Geschütze sie den feindlichen Geschützen sowohl im Allgemeinen, als namentlich an jenen Puncten entgegen zu stellen geeignet sei, wo der Feind mit seinen Batteriestellungen auf einen schmalen Raum hingewiesen ist."

Dies führte ihn zur ausgedehntesten Anwendung der Casematten, worauf die Hauptstärke seiner Befestigungs-Systeme beruht, und am Ende selbst zur völligen Aufgebung des Grundsatzes der Mauerwerks-Deckung.

Mit Bezug auf die Anwendung von Casematten lassen sich seine Systeme in zwei Hauptclassen einreihen.

Bei dem Systeme der 1. Classe ist die Verwendung der Casematten besonders auf die Bekämpfung der Contrebatterien (der Krönung des Glacis überhaupt) und auf die Vertheidigung der Gräben und der Wallgänge vorliegender Werke beschränkt, und die Deckung des Mauerwerks ist noch beachtet. In diese Classe gehören seine Tenaillen- und Polygonal-Systeme.

Bei den Systemen der 2. Classe treten die Casematten auch für die Vertheidigung des Vorfeldes als Haupt-Element auf. Hieher gehört sein Kreisumriss.

Tab. VI, Fig. 49 bis 54.

19. Beispiel eines Tenaillen-Systems.

Grösse des Tenaillen-Winkels (Fig. 49.) . . . . = 90°
geringste Grösse des flankirten Winkels . . . . = 60°

Hieraus folgt, dass das zu befestigende Vieleck mindestens 12 Seiten haben müsse.

Basis der Construction ist die, ungefähr 170° lange Polygonseite *ab*.

Die eigentliche Umfassung folgt der gebrochenen Linie *defc f'e'd'*..., wovon nur die zu casemattirenden Theile revetirt sind. Die beigefügten Massen und Profile lehren, wie das Tracé derselben zu bestimmen ist.

Den Facen *de* (*d'e'*) liegt ein trockener Graben vor, welcher von dem darauf folgenden nassen Graben durch eine schwache 8' hohe freistehende Mauer getrennt ist.

Auf den nassen Graben folgt eine Erd-Couvreface *A*. und auf diese eine casemattirte Couvreface *B* (casemattirte Faussebraie), welche an die Flanken-Casematten *fc* (*f'c*) der Umfassung anschliesst, und von der Erd-Couvreface *A* durch einen trockenen als Rondeweg dienenden Graben getrennt ist.

Aussenwerke.

1. Die Enveloppe (General-Couvreface);

2. der gedeckte Weg mit grossen Reduits an den einspringenden Winkeln.

1. Die Enveloppe:

Sie besteht aus einem zur Geschütz-Placirung eingerichteten Walle, dem eine freistehende Mauer vorliegt.

Der zugehörige Graben ist ein Wassergraben.

Zur Flankirung dienen die Flanken-Casematten zunächst am Scheitel des Tenaillen-Winkels.

2. Der gedeckte Weg und seine grossen Reduits in den einspringenden Winkeln:

Der gedeckte Weg hat durchgehends eine Sohlenbreite von 3° 3'. Das Reduit ist ein Erdwerk, nur dessen, zur Flankirung der Facen bestimmte Flügel sind casemattirt. Der Reduit-Graben ist ein Wassergraben.

Zur Sicherung der Communication dient der gemauerte Kehl-Tambour *C*.

Die Construction (Grundriss-Anordnung) erläutern die der Fig. 49 beigefügten Ausmassen.

Innere Nebenwerke.

Die inneren Nebenwerke bestehen:

1. aus den wegen ihrer Gestalt so benannten Angular-Thürmen *T* (Fig. 49 und 55), welche in den Capital-Linien der Redane *ede* angebracht, durchaus casemattirt und für eine Verdeckvertheidigung eingerichtet sind, und

Tab. VI. Fig. 49 und 55.

2. aus den Abschnitten *eg* (*e'g'*), welche durch freistehende Mauern *gh* (*g'h'*) mit jenen Thürmen verbunden sind.

Aufzug der Werke und Tiefe der Gräben.

Aufzug der Umfassung . . . . 26' 0"
„ „ Erd-Couvreface *A* . . . . 24' 0"
„ „ Erd-Enveloppe . . . . 21' 0"
„ des Glacis . . . . 12' 0"
„ der Reduits im gedeckten Weg . . . . 16' 0"
Tiefe der trockenen Gräben . . . . 5' 0"
„ des Wasserspiegels unter der Sohle der trockenen Gräben . 1' 0"

Communicationen.

In der Richtung der Capital-Linien der Tenaillen-Winkel führen: Poternen durch die Wälle der Umfassung und der Enveloppe; und in Verbindung damit

Caponnièren über die nassen Gräben der Umfassung und der Enveloppe.

Tab. VI, Fig. 53. Die Letzteren sind nach Profil *xx* (Fig. 53) angeordnet.

Brücken *y* (*y*) verbinden die Reduits mit dem gedeckten Wege.

Tab. VI, Fig. 49. Die sonst noch vorkommenden Gemeinschaften sind aus Fig. 49 zu ersehen.

Besondere Bemerkungen.

Die Flankirungs-Casematten der Hauptumfassung und der Enveloppe bilden 2 Geschosse; jene der Faussebraie und in den Flügeln der Reduits des gedeckten Weges sind nur ebenerdig.

Das Eigenthümliche ihrer Einrichtung ist aus den Profilen zu ersehen.

Die Eigenthümlichkeiten dieses Systems treten nach den, was früher im Allgemeinen über die Montalembert'sche Befestigung gesagt wurde, klar hervor.

20. Erstes Beispiel eines Polygonal-Systems.

Tab. VII, Fig. 56. Tab. VIII, Fig. 57 bis 68.

Die Hauptumfassung ist hier aus einem von ihr getrennten, drei Geschosse hoch casemattirten Koffer *cdefg* (Fig. 56) flankirt, und der Theil unmittelbar hinter dem Koffer derart zurückgezogen, dass sich dadurch zwei gegen die Koffer-Facen *de* (*ef*) senkrecht gestellte Flanken *hi* (*kl*) ergeben, die wie jene des Koffers drei Geschosse hoch casemattirt sind.

Diese Flanken *hi* (*kl*) bestreichen die Facen des Koffers, während die Koffer-Flanken und seine Kehle aus den Casematten der Courtine *nm* und den zwei Flanken *in* und *mk* ihre Vertheidigung erhalten.

Der Rest der Umfassung wird aus einer in zwei Geschossen casemattirten Faussebraie *ha* (*lb*) gebildet.

Unmittelbar hinter dem Koffer liegt ein Cavalier *A*, der nach allen Seiten mit Brustwehren versehen ist, und dessen Kehlseite aus einem kleinen Koffer *B* flankirt wird.

Innerhalb der Saillans der Umfassung folgen auf die casemattirte Faussebraie nach einander:

1. eine innere Contregarde *C*;

2. eine Defensions-Caserne *D*;

3. ein Angular-Thurm *E* in der Verlängerung des Cavalier-Grabens; endlich

4. eine zweite gegen innen Front machende Defensions-Caserne *F*.

Von der Defensions-Caserne *F* an ist ein trockener Graben um alle vorbenannten Werke herumgeführt.

Durch den Cavalier *A*, die Defensions-Caserne *F* und die Angular-Thürme *E* wird auch eine Vertheidigung nach einwärts ermöglicht.

Der Cavalier ist an seinen auswärts gekehrten Seiten, dann an den gegen die Gräben der Defensions-Casernen *D* und Contregarden *C* sehenden Theilen seiner anstossenden Facen casemattirt, der Rest seiner Escarpen aber unverkleidet.

Die Aussenwerke sind dieselben wie in Fig. 49, nur dass den Koffern auch noch Defensions-Casernen *G* vorliegen, welche gleichfalls von der Enveloppe umschlossen werden.

Tab. VI. Fig. 49.

Die in Fig. 56 beigefügten Massen erläutern die Construction. die zugehörigen Profile und Details (Fig. 57 bis 68) zeigen nebstbei das Eigenthümliche in der Anordnung der Casematten.

Tab. VII. Fig. 56. Tab. VIII. Fig. 57 bis 68

Aufzug

des Cavaliers . . . . 35′ 0″
der Contregarde . . . . 26′ 0″

der Enveloppe . . . . 21′ 0″
des Glacis . . . . 12′ 0″
der Reduits im gedeckten Weg . . . . 16′ 0″

Communicationen.

Tab. VII, Fig. 56.

Sind aus Fig. 56 zu ersehen.

21. Zweites Beispiel einer Polygonal-Befestigung.

Vereinfachte Polygonal-Befestigung.

Tab. VII, Fig. 69. Tab. IX, Fig. 70 und 71.

Hier ist der beiderseits unverkleidete Hauptwall *aa* (Fig. 69) von der Polygons-Linie zurückgezogen.

Unmittelbar an der Polygons-Linie liegt wieder die casemattirte Faussebraie *bb*, und hinter dem Hauptwalle eine freistehende Mauer *cc*, die als letzter Abschnitt (General-Abschnitt) dienen soll.

Die trockenen Gräben des Hauptwalles sind aus kleinen, nur für Gewehrvertheidigung eingerichteten Koffern *x* (*x′*) flankirt.

Der grosse Koffer *hiklm* im Hauptgraben schliesst hier an die Faussebraie an, und hat einen grossen Hofraum, der im Horizonte des trockenen, zwischen Hauptwall und Faussebraie befindlichen Grabens liegt, und mit demselben in unmittelbarem Zusammenhange steht.

Die Facen des Koffers sind von seinen Flanken durch eine freistehende Mauer gesondert, welchen ein schmaler Wassergraben vorliegt.

Aussenwerke.

1. Die Erd-Couvreface *A* vor dem Koffer;

2. die Erd-Enveloppe *B* (ohne casemattirte Faussebraie und freistehende Mauer);

3. die verdoppelten Raveline *C* und *D* vor den eingehenden Winkeln dieser Enveloppe, gleichfalls Erdwerke;

4. der wie gewöhnlich angeordnete gedeckte Weg mit seinen ein- und ausgehenden Waffenplätzen.

Tab. VII, Fig. 69.

Die Constructions-Behelfe sind aus den der Fig. 69 beigefügten Massen zu ersehen.

Aufzug der Werke und Tiefe der Gräben.

Aufzug der Hauptumfassung	20′ 0″
„ „ Couvreface	16′ 0″
„ „ Enveloppe	15′ 0″
„ des äusseren Ravelins	10′ 0″
„ „ inneren Ravelins	12′ 0″
„ „ Glacis	7′ 0″
Tiefe der trockenen Gräben	5′ 0″
„ des Wasserspiegels unter ihrer Sohle	1′ 0″

Communicationen.

Dieselben sind aus Fig. 69 zu entnehmen.

Tab. VII. Fig. 69.

Charakteristische Eigenthümlichkeiten dieser Polygonal-Systeme.

Vergleiche, was in 18) im Allgemeinen über Montalembert's Befestigung gesagt wurde.

Als besondere Eigenthümlichkeiten sind noch die auf dem Hauptwalle angebrachten gedeckten Geschützstände *E* zu erwähnen, welche Fig. 69 den Wallgang bestreichen, und überdies ihr Feuer über die Couvre-Face gegen das Vorfeld zu verbreiten vermögen.

22. Der Kreisumriss.

Tab. VII, Fig. 72. Tab. IX, Fig. 73.

Die Bestandtheile dieser Befestigung (Fig. 72) sind:

1. die kreisförmig gestaltete Hauptumfassung *AA*;
2. die tenaillirte Enveloppe *BCBCB*..;
3. der gedeckte Weg vor derselben; endlich
4. der General-Abschnitt *DD* mit den Wohn- und Unterkunfts-Casematten.

Das Glacis abgerechnet fehlen hier alle Erdwälle.

Sämmtliche Werke sind casemattirt, und zwar:

die Hauptumfassung	in 5	Geschossen
„ Enveloppe	„ 2	„
der General-Abschnitt	„ 4	„

Der General-Abschnitt und die Hauptumfassung haben noch für Geschützplacirung eingerichtete Verdecke.

Die Enveloppe ist mit ihrer Erddecke so niedrig gehalten, dass aus den drei oberen Geschützstellungen der Umfassung über sie gegen das Vorfeld gefeuert werden kann.

Der Graben ist trocken, hat jedoch eine breite, mit Wasser gefüllte Cunette.

Der gedeckte Weg hat die gewöhnliche Einrichtung.

Die Verbindungs-Koffer *a* (*a*) flankiren die Umfassung, und den General-Abschnitt.

Die Räume innerhalb der Redane der Enveloppe werden zur Anlegung der Pulvermagazine benützt.

Profil-Einrichtung und Communicationen.

Tab. VII, Fig. 72. Tab. IX, Fig. 73.

Hierüber belehren die Fig. 72 und das zugehörige Profil Fig. 73.

Charakteristische Eigenthümlichkeiten.

Vergleiche, was oben über die Montalembert'sche Befestigung im Allgemeinen gesagt wurde.

23. Montalembert's detachirte und Küsten-Forts.

Unter den sonstigen Befestigungs-Entwürfen Montalembert's sind noch besonders hervorzuheben:
jene der detachirten Forts bei festen Plätzen,
und der Küsten-Forts.

1. Beispiele detachirter Forts bei festen Plätzen:

Den Kern dieser Forts bildet ein Angular-Thurm.

Diesen umschliesst:

a) ein einfacher kreisförmiger gedeckter Weg; oder

Tab. VII, Fig. 74. Tab. IX, Fig. 75.

b) (Fig. 74 und 75) eine kreisförmige Erd-Enveloppe mit gedecktem Weg.

Die Enveloppe ist wohl auch durchgehend casemattirt, und der gedeckte Weg in hohen Lagen durch eine freistehende Mauer ersetzt (Fig. 76 und 77); oder

Tab. VII, Fig. 76. Tab. VII, Fig. 78. Tab. VIII, Fig. 77.

c) (Fig. 78) die kreisförmige Erd-Enveloppe, vor dieser eine zweite vierseitige, aus Koffern flankirte Erd-Enveloppe mit einem Rondenweg hinter einer am nassen Graben fortlaufenden Pallisadirung, und ein gedeckter Weg; oder

d) (Fig. 79 und 80) eine vierseitige Erd-Enveloppe, welcher eine aus Koffern flankirte freistehende Mauer und ein gedeckter Weg vorliegt.

Tab. I. Fig. 79 un

2. **Beispiel eines Küsten-Forts grösserer Art** (Fig. 81 und 82).

Tab. II. Fig. 81 un

Auch hier bildet ein Thurm *A* den Kern der Befestigung. Diesen umschliesst die Umfassung *BbB* in Form eines gleichseitigen Dreieckes, dessen eine Seite dem Meere zugekehrt und durch grosse Eckthürme *B* (*B*) verstärkt ist. Vor der dem Lande zugewendeten Spitze liegen eine Contregarde *C*, ihr zur Seite 2 Lunetten (Flechen) *D* (*D*), welche sie flankiren; vor diesen Werken und vor den Seiten *Bb* (*Bb*) der Umfassung ein gedeckter Weg; seewärts befindet sich vor der Seite *BB* und den Eckthürmen eine Enveloppe *EEE*.

Die Umfassung, die Enveloppe, die Eckthürme und der Thurm *A* sind durchgehends casemattirt, und zwar:

Die Umfassung	in	2	Geschütz-Etagen	
„ Eckthürme	„	3	„	„
„ Enveloppe	„	1	„	„
der Thurm *A*	„	1	„	„

in der Art, dass die Geschützscharten der Umfassung und Eckthürme über der Enveloppe, jene des Thurmes *A* über der Umfassung hervorstehen. Die Verdecke der Thürme und der Umfassung sind gleichfalls zur Geschützplacirung geeignet.

Ueber der Mitte des Thurmes *A* erhebt sich ein Leuchtthurm, dessen Umfassungsmauer in vier Reihen mit Gewehrscharten versehen ist. Aehnliche kleinere jedoch nicht so hohe Thürme erheben sich auch über der Mitte der Eckthürme.

Die Umfassungsmauern der Thürme *A*, der Umfassung und der grossen Eckthürme *B* (*B*) sind in den verschiedenen Stockwerken gleichfalls mit Gewehrscharten versehen.

24. Anwendung und Zweck der detachirten Forts bei festen Plätzen.

Die **detachirten Forts bei festen Plätzen** sollen nach **Montalembert's** Ansicht:

1. als Verstärkungsmittel des Platzes dienen, damit ohne Benachtheiligung seiner Widerstandskraft dessen Befestigung vereinfacht werden könne;

2. zur Besetzung vorliegender Terrainpuncte, welche den Platz beherrschen oder in irgend einer andern Art gefährden können; endlich

3. soll durch sie der Feind soweit vom Platze entfernt gehalten werden, dass ein Bombardement desselben ganz unmöglich oder doch wenig wirksam werde, was namentlich bei Küstenplätzen, welche grosse Marine-Etablissements enthalten, nothwendig ist.

Wenn bei Montalembert von der wichtigsten Art der Verwendung der detachirten Vorwerke, nämlich zur Bildung von verschanzten Lagern vor den Plätzen keine Rede ist, so kann ihm dies keineswegs zur Last gelegt werden; die Nothwendigkeit solcher verschanzter Lager wurde zu seiner Zeit kaum noch geahnt. Erst die grossen Kriege der Neuzeit haben diese Idee hervorgerufen, und Jahrzehnte mussten vergehen, bis ihr eine allgemeine Geltung verschafft werden konnte.

25. Schlussbemerkung über Montalembert's Befestigungs-Vorschläge.

Montalembert gehörte dem Ingenieur-Corps nicht an. Dieser Umstand mag es zum Theil erklären, warum er namentlich unter den älteren Officieren des französischen Ingenieurs-Corps so viele (beinahe nur) Gegner fand, die sich nichts angelegener sein liessen, als seine Grundsätze zu bekämpfen, um die Vorzüge der alten Schule hervorzuheben.

Die Zeit hat entschieden. Es wird gegenwärtig kaum mehr einen Ingenieur geben, welcher die Anwendung der Casematten unbedingt verwerfen wollte, aber auch keinen, welcher der Meinung wäre, dass sämmtliche Geschütze, auch die gegen das Vorfeld zu wirken bestimmten, in Casematten aufgestellt werden sollten.

An dem Grundsatze der Mauerwerksdeckung gegen die Batterien des Vorfeldes muss, wenige Ausnahmsfälle abgerechnet, unbedingt festgehalten werden; andererseits aber müssen Casematten in

vielen Fällen nicht nur als das alleinige Mittel anerkannt werden, um den Gräben eine ausreichende Bestreichung zu verschaffen, sondern auch als sehr wirksames Mittel, das Feuer gegen die Contre- und Breschbatterien, gegen die Krönung und die Verbauungen in vorliegenden Werken zu verstärken.

Dem insbesondere hervorgehobenen Nachtheil der Casematten, dass durch den sich ansammelnden Rauch der Aufenthalt darin bald unmöglich werde, kann durch zweckmässig angebrachte Rauchabzüge grösstentheils abgeholfen, durch Einführung der Schiesswoll-Geschütze gänzlich gesteuert werden.

Der Streit über die Wahl der Umrissform und namentlich der zu ihrer Verstärkung nothwendigen Aussenwerke kann als ein müssiger bezeichnet werden, namentlich was die Aussenwerke betrifft, von deren Anhäufung, wie sie früher beliebt war, gegenwärtig ohnehin nicht häufig mehr die Rede sein wird. Die ganze Befestigungs-Anordnung muss einen weit einfacheren Charakter annehmen.

(Vergleiche 2. Band: Befestigungs-Anordnung der einfachen Lagerplätze, der Lager- und [Haupt-] Depôtplätze).

II. Neuere Befestigungs-Systeme.

Schluss des 18., Anfang des 19. Jahrhunderts.

26. Einleitung.

Ein Gutes hatte Montalembert wenigstens bewirkt:

dass nämlich die Aufmerksamkeit der Ingenieure der französischen Schule auf die Mängel der Bastionär-Befestigung geleitet wurde, was sofort einige Verbesserungs-Anträge in dieser Richtung zur Folge hatte.

Die meisten der französischen Ingenieure setzten sich aber kein höheres Ziel; *Carnot* allein kann als eine Ausnahme bezeichnet werden, insofern er, auf eine radicale Aenderung der bestehenden Befestigungsmethode eingehend, das Offensiv-Element in der Vertheidigung zur vollen Geltung zu bringen sich bestrebte, dagegen den Geschützen bis auf die Mörser eine mehr secundäre Rolle zuwies.

Von den Ingenieuren der ersten Kategorie sind die vorzüglichsten:

Mouzé,
Bousmard,
Chasseloup,
Dobenheim und *Noizet*,
Haxo.

Choumara kann hier übergangen werden, nachdem das Wesentliche seiner Vorschläge zur Verbesserung der Bastionär-Befestigung schon im zweiten Bande behandelt wurde.

Bevor in eine nähere Besprechung der Systeme obiger Ingenieurs eingegangen wird, scheint es nothwendig, in Kürze die wichtigsten jener Fehler der Bastionär-Befestigung anzuführen, über die man sich so ziemlich einigte, und welche wenigstens theilweis zu beseitigen die genannten Ingenieurs anstrebten.

Diese Fehler sind:

1. Die Facen der Raveline und Bastione sind leicht zu ricochetiren; die erst während der Vertheidigung herzustellenden Traversen gewähren keinen zureichenden Schutz.

2. Die auf den Wällen aufgeführten Geschütze sind gegen den Ricochetschuss nach 1 nur höchst mangelhaft, gegen Wurfgeschosse aber gar nicht gedeckt.

3. Die Gemeinschaften können, ohne durch das Geschützfeuer wesentlich belästiget zu sein, in den Capital-Linien vorgeführt werden.

4. Die Oeffnungen durch den Ravelingraben gestatten die gleichzeitige Breschlegung der Ravelins- und Bastionsfacen.

5. Die Oeffnungen zwischen Tenaille und Bastion, die Breschlegung der Courtine aus den Batterien in der Krönung des Glacis.

6. Das Mauerwerk der Courtine und der Bastions-Flanken ist durch die Tenaille nur sehr unvollständig gedeckt.

7. Durch die Tenaille wird die Wirkung der Bastions-Flanken gegen den Hauptgraben auf die den Facen vorliegenden Theile desselben beschränkt.

8. Der gedeckte Weg bildet an sich eine schwache Stellung, welche ihren Vertheidigern keine zureichende Sicherheit gewährt. Auf die Vertheidigung des gedeckten Weges durch das Feuer der

zurückliegenden Werke ist nicht viel zu rechnen, indem die Wall-Geschütze zur Zeit als diese Vertheidigung eintreten soll, schon grösstentheils demontirt, die übrigen nur mit Schwierigkeit entsprechend zu senken, und ihrer Wirkung zum Theil auch die Traversen im Wege sind.

9. Die Ausfallsvorrichtungen genügen höchstens für kleine Ausfälle.

10. Die Gemeinschaften sind durchgehends unbequem, für Geschütze grösstentheils unpraktikabel und nicht zureichend gesichert. (Die Geschütze können in den gedeckten Weg und auf die schmalen Wallgänge der Aussenwerke nicht anders gebracht werden, als indem sie mittels Winden und Flaschenzügen hinauf gezogen werden.)

11. Die Verbauungen in den Aussenwerken können mit Leichtigkeit hergestellt werden, da ihre Wallgänge aus den zurückliegenden Werken nur mangelhaft vertheidiget werden können, und es schwer ist, ihnen mit Ausfällen beizukommen.

12. Häufig der Mangel permanenter Abschnitte in den Bastionen.

27. Mouzé erstes System.

Construction.

Tab. X, Fig. 83 bis 85.

Basis der Construction ist die 102° lange Grundlinie *ab* (Fig. 83) des gleichseitigen Dreieckes *abc*, dessen Seiten *ac* (*bc*) zugleich die Lage der Ravelins-Facen bestimmen.

Die **Umfassung** wird, wie folgt, construirt:

Senkrechte $de = \frac{1}{6}$ von *ab*.

Die Vertheidigungslinien *ea* (*eb*) werden auswärts verlängert, und darauf 20° von *a* (*b*) nach *f* (*g*) und nach *h* (*i*) getragen *fh* (*ig*) sind die Facen.

Die geraden Flanken *hk* (*il*) werden wie bei Vauban bestimmt *ih* = *ik* (*hi*=*hl*); die Richtungen der anstossenden Facen *fm* (*gn*) aber in der Art, dass sie in ihren Verlängerungen den Scheitel *c'* des Ravelins, und zwar den Durchschnittspunct seiner Kammlinien vor sich lassen, höchstens durch ihn gehen.

Breite des Hauptgrabens vor den Saillans der Bastione = 12 ½°.

Die Contrescarpe ist gegen die Schulterpuncte *h* (*i*) gerichtet.

Aussenwerke.

1. Das Ravelin,
2. das Reduit in demselben,
3. der gedeckte Weg mit Reduits,
4. die Tenaille.

Breite des Ravelin-Grabens . . . . = 10°
Wallbreite des Ravelins . . . . = 9°
Breite des Ravelin-Reduit-Grabens vor den Facen . . . . = 9°
Stellung der Ravelin-Reduit-Flanken: senkrecht auf *fo* (*gp*).
Länge dieser Flanken . . . . = 15°
Breite der Zweige des gedeckten Weges vor den Ravelin-Facen = 5°

Die Zweige enden in den Senkrechten, welche einerseits durch die Ravelin-Reduitspitze, und andererseits durch die von der Contrescarpe des Hauptgrabens 25° abstehenden Puncte *q* (*r*) gegen die Ravelin-Facen gezogen werden.

Zur Bestimmung der Kammlinie der eingehenden Waffenplätze genügen nachfolgende Daten:

fu (*gv*) . . . . = 27½°
Winkel *yus* (*zvt*) . . . . = 50 Grad
" *sq'w* (*tr'x*) . . . . = 100 "

ferner zur Bestimmung der Facen der Reduits in den eingehenden Waffenplätzen:

1.2 . . . . = 6° 3′ 0″
Richtung von 2.3 gegen *r′*; 3.4 streicht 3° hinter *v* und 6½° hinter *r* vorbei.

Die Tenaille bildet eine bastionirte Front mit auswärts gebrochener Courtine. Ihre Construction ist mit jener der Masken *A* (*A*) des Ravelin-Grabens, wie folgt, combinirt:

Breite der Maske an der Contrescarpe des Ravelin-Grabens = 12½°
An der Escarpe des Ravelins . . . . = 6°

Die Facen 13.14 (15.16) bestimmen in ihrer Verlängerung zugleich die Richtung der 6° langen Tenaillen-Flanken, mit welchen die auswärts gebrochene Courtine Winkel von 100° bildet.

Breite des Durchganges der Tenaille . . . . = 3°
Breite der Durchgänge zwischen den Masken *A* (*A*) und jene *B* (*B*) des Ravelin-Reduit-Grabens, vorn . . . . = 3°

Die Kehlseiten der Masken *B* (*B*) sind gegen die Saillantspitze 12 der Tenaillen-Courtine, und zwar auf den Durchschnittspunct ihrer Kammlinie alignirt.

Breite der Masken *B* (*B*) an der Escarpe des Ravelins . . . . . = 6°

17.18 ist senkrecht auf die Ravelin-Face, und

18.19 so bestimmt, dass der Punct 19 der Verbindungslinie des Schulterpunctes 21 vom Ravelin-Reduit mit dem Puncte *c'* noch 3° von der Contrescarpe des Hauptgrabens absteht.

Bemerkungen.

Das Ravelin-Reduit ist vor der Schulter durch einen Abschnitt von der Form einer doppelten Tenaille verstärkt.

Zu casemattiren werden beantragt:
die ausgesetzten Seiten der Masken *A* und *B*;
die Flanken und die anstossenden Courtinentheile der Tenaille;
die Escarpen der Reduits der Waffenplätze;
die Flanken des Abschnittes im Ravelin-Reduit.

Das Ravelin ist bis an die Senkrechten 22.*w* (22.*x*) bonnetirt.

Aufzug der Werke und Tiefe der Gräben.

Aufzug der Umfassung . . . . = 24'
„ „ Tenaille . . . . = 7'
„ „ bonnetirten Theile der Ravelin-Facen . . . . = 18'
„ des Restes derselben . . . . = 15'
„ „ Ravelin-Reduits . . . . = 21'
„ „ Glacis . . . . = 8'
„ der Reduits im gedeckten Wege und der Masken . . . = 10'
„ des Cordons der Umfassung . . . . = 10'
„ „ „ vom Ravelin . . . . = 7'
„ „ „ „ „ -Reduit . . . . = 13'
Tiefe des Haupt- und des Ravelin-Grabens . . . . = 18'
„ der übrigen Gräben . . . . = 12'

Communicationen.

Hierüber fehlen die Angaben.

Tab. X, Fig. 86 bis 89.

28. Zweites System.

(Das erste mit den in Gay de Vernon's Lehrbuch der Fortification gegebenen Modificationen Fig. 86 bis 89).

Construction.

Basis der Construction ist wieder die 100° lange Grundlinie *ab* des gleichseitigen Dreieckes *abc*, dessen Seiten *ac* (*bc*) die Richtungen der Kammlinien der Ravelin-Facen angeben.

Die Umfassung wird wie zuvor construirt, es ist $de = \frac{ab}{6}$, von *a* (*b*) nach *f* (*g*) 20°, nach *h* (*i*) aber nur 15° aufgetragen. Die gekrümmten Flanken werden mit dem Halbmesser *hi* aus *h* und *i* zwischen den Vertheidigungslinien beschrieben. Die so construirten Linien bezeichnen jedoch die Kammlinie der Brustwehren und nicht den Cordon, welch letzterer bei dem Raveline 4°, bei der Umfassung aber 5° von dem Cordone absteht.

Die Richtungen der anstossenden Bastions-Facen sind wieder gegen die Ravelinspitze alignirt, oder lassen diese vor sich.

Breite des Hauptgrabens vor den Saillans der Bastione . . . . . 10° 0′

Die Contrescarpe ist gegen die Kamm-Schulterpuncte der Bastions-Brustwehre alignirt.

Aussenwerke.

Es sind dieselben wie im ersten Systeme.

Breite des Ravelin-Grabens . . . . 7°

Wallbreite des Ravelins . . . . 15°

Breite des Ravelin-Reduit-Grabens . . . . 6°

Länge der Facen der Ravelin-Reduits . . . . 36°

Die 12° langen Flanken des Ravelin-Reduits sind senkrecht auf dessen Kehllinie gestellt, welche in ihrer Verlängerung durch den Punct *z* geht, in dem die Bastions-Face von der Verlängerung der Contrescarpe des Ravelin-Grabens geschnitten wird.

Die Masken sind hier durch casemattirte Querwälle *A* (*A*) und *B* (*B*) ersetzt.

Die Querwälle *A* (*A*) begegnen der Contrescarpe des Ravelin-Grabens auf 8° 3′ Abstand vor ihrem Endpuncte, und stehen senkrecht auf dieselbe.

Die Querwälle *B* (*B*) stossen an die Verlängerungen der Kehl-Linien des Ravelins an, welche ihrerseits gegen die Endpuncte der Ravelin-Reduit-Flanken alignirt sind. Die Durchgänge zunächst der Querwälle *A* (*A*) sind an ihrer schmälsten Stelle 9′ breit.

Die Capital-Linie des Reduits vom gedeckten Wege, von der Contrescarpe des Hauptgrabens bis zum Saillant gemessen, hat eine Länge von 12° 3′. Die 7° langen Flanken stehen senkrecht auf die Contrescarpe des Ravelin-Grabens und sind 16° von ihrem Endpuncte entfernt.

Die Brustwehren der Facen dieser Reduits sind einschliesslich der vorderen Böschungsanlagen 3° 3′ dick, und jene ihrer Flanken 7° 3′.

Der Graben ist $2^1/_2$° breit.

Der gedeckte Weg ist durch casemattirte Traversen verstärkt; die vorderen Traversen verbindet eine casemattirte Maske an der Abrundung der Contrescarpe.

Die Mittellinie der ersten Traverse ist 15° von der Flanke des zurückliegenden Reduits entfernt, die Mittellinie der vordersten Traverse liegt 2° einwärts der Verlängerung des Cordons der betreffenden Ravelin-Face. Zwischen diesen zwei Traversen sind pr. Zweig noch zwei andere in gleichen Abständen eingeschaltet.

Das Detail dieser Traversen lehren die Fig. 87 bis 89.

Tab. X, Fig. 87 bis 89.

Der Glaciskamm ist sägeförmig in der Art gebrochen, dass die Scheitel der drei ersten eingehenden Winkel, in den Verlängerungen der Mittellinie der Traversen liegen und 15° von der Contrescarpe abstehen.

Die langen Facen der drei ersten Zähne begegnen der Kammlinie der Reduit-Flanken in einem Puncte 1, welcher 10° von der Contrescarpe des Ravelins absteht.

Die Facen des Redans am Saillant sind parallel zur Contrescarpe und 10° davon entfernt.

Die kurzen Seiten der Zähne bilden mit den langen Winkel von 100°.

Die Kammlinie des eingehenden Waffenplatzes begegnet der Capital-Linie desselben in dem Puncte 2, welcher 25° von der Contrescarpe des Hauptgrabens absteht.

Das Ravelin ist auch hier wie im ersten Systeme bonnetirt, und überdiess in der Höhe der Waffenplätze mit Abschnitten versehen, deren ausgesetzte Facen $12^{1}/_{2}{}^{0}$ Kammlänge haben.

Für die Tenaille sind Wall-Casematten in Antrag gebracht; (vergleiche die Bousmard'sche Tenaille).

Aufzug der Werke und Tiefe der Gräben.

Aufzug der Umfassung	22′ 6″
„ des Bonnets vom Ravelin und seines Abschnittes	17′ 6″
„ „ Restes seiner Facen	14′ 6″
„ „ Ravelin-Reduits	21′ 6″
„ „ Glacis und der Masken	8′ 0″
„ „ Reduits im gedeckten Weg	10′ 0″
„ „ Cordons der Umfassung	10′ 0″
„ „ „ des Ravelins	7′ 0″
„ „ „ „ Ravelin-Reduits	13′ 0″
„ „ „ der Reduits im gedeckten Weg	4′ 0″
Tiefe des Haupt- und Ravelin-Grabens	18′ 0″
„ der übrigen Gräben	12′ 0″

Communicationen.

Ohne Angaben.

Charakteristische Eigenthümlichkeiten.

a) Beiden Systemen gemeinschaftliche:

1. Die Richtung der Bastions-Facen ist so bestimmt, dass sie in ihren Verlängerungen durch den Kammpunct am Saillant des Neben-Ravelins gehen, oder denselben vor sich lassen; sie sind sonach in ihrer Verlängerung aufgefangen, der Wirkung des Ricochetschusses entzogen.

2. Die Polygonseiten sind bedeutend verkürzt, und zwar auf Kosten des Vorsprunges der Bastions-Facen über jene der Raveline, wodurch es möglich wird, das Auffangen der Verlängerungen der Bastions-Facen auch schon bei Plätzen mässiger Grösse in Anwendung bringen zu können. (Bei einem Platze z. B., von der Grösse eines Zehneckes.)

3. Die Masken *A* und *B* des ersten und die ähnlich gelegenen Traversen des zweiten Systems hindern die Breschlegung der Bastions-Facen in der Richtung der Ravelin-Gräben.

4. Die geräumigen, durch grosse Reduits verstärkten eingehenden Waffenplätze, welche

a) die Haltbarkeit des gedeckten Weges bedeutend steigern;

b) die Ausführung auch grösserer Ausfälle erleichtern, namentlich wenn das Glacis daselbst streckenweise rampenartig abgeböscht wird; und überdies

c) die Breschlegung der Bastions-Facen aus den Batterien der Krönung des Glacis gänzlich vereiteln. (Jene Reduits sind zugleich Contregarden für die Bastione.)

5. Die Bonnets an den Saillans der Raveline, wodurch die Wirkung der Ricochet-Batterien gegen deren Facen jedenfalls vermindert wird.

b) Des ersten Systems:

6. Die Zweige des gedeckten Weges endigen in der Höhe des Saillant-, des Ravelin-Reduits.

Dadurch wird a) die Herstellung der Krönung und namentlich der Bresche- und Contrebatterien vor den Saillans der Raveline, so wie b) die Bresche-Erzeugung an denselben wesentlich erschwert; das erste, weil man dabei den Reversschüssen der Neben-Raveline exponirt ist, und zum Schutz dagegen die Batterien in den gedeckten Weg nicht verlegen kann; und das zweite, weil um so schwerer die Bresche-Geschütze die erforderliche Senkung erhalten können.

7. Die Reduits der eingehenden Waffenplätze, die Masken, die Abschnitte in den Ravelin-Reduits und die Tenaille (die letzteren zunächst der Flankenwinkel), sind mit Escarpe-Casematten versehen, wodurch das directe Feuer gegen den eingehenden Waffenplatz, und das bestreichende gegen die Gräben wesentlich verstärkt wird.

c) Des zweiten Systems.

6. Hohltraversen im gedeckten Weg und casemattirte Masken vor den Saillans der Raveline, welche zur Aufnahme namentlich von Haubitzen eingerichtet sind.

Diese Hohltraversen und casemattirten Masken dienen als Unterkünfte für die Truppen; die letzteren geben Gelegenheit zur Bewerfung der in den Capital-Linien vorzuführenden Annäherungen, und die Hohltraversen zur Bewerfung der Krönung des Glacis der Neben-

Raveline und zur Verstärkung des Gewehrfeuers gegen den in den gedeckten Weg eingedrungenen Feind.

7. Der sägeförmig gebrochene Glaciskamm, wodurch in Verbindung mit den Hohltraversen die Wirkung des Ricochetschusses gegen die Zweige wesentlich vermindert wird.

8. Wie 7 beim ersten Systeme.

Zu diesen Eigenthümlichkeiten sind noch hinzuzurechnen:

a) die von Mouzé gleichfalls in Anregung gebrachte Herstellung bombensicherer Unterkünfte auf den Wällen, für Truppen und Geschütze, welche bei heftiger Beschiessung als Zufluchtsorte dienen sollen; und

b) die Casemattirung der Wälle der an den Kehlen der Bastione anzubringenden Abschnitte, wodurch gesicherte Unterkünfte für die Besatzung und eine Verstärkuug des directen Feuers gegen die Wallgänge der vorliegenden Bastione gewonnen werden. (Ueber ihre Construction fehlen die Angaben.)

29. System Bousmard.

Construction.

Tab. XI, ig. 90 bis 93.

Für das Achteck.

Basis der Construction ist die Vauban'sche Umfassung.

Länge der Polygonseite ab (Fig. 90) . . . . $= P =$ 180°

„ „ Senkrechten cd . . . . $= \frac{P}{6} =$ 30°

„ „ Face $ae = bf$ . . . . $=$ 51° 1′ 6″

Die Hauptrichtungen der Flanken werden durch die Sehnen der aus e und f mit fe zwischen den Vertheidigungslinien beschriebenen Kreisbögen bestimmt.

Bousmard krümmt jedoch die Facen auswärts und die Flanken einwärts, so zwar, dass die auf die Flanken senkrechten Schusslinien die Facen tangiren.

Hiezu werden:

1. Auf den Kammlinien $h'e'$ ($g'f'$) der Vauban'schen geraden Flanken, welche 4° 4′ vom Cordon abstehen von ihren Durchschnittspuncten h' (g') mit den Vertheidigungslinien achtmal nach einander 3° 0′ in den Puncten 1. 2. 3 . . . . 8 aufgetragen.

2. Auf den Vauban'schen Facen 3° 0′ von den Schulterpuncten *e* (*f*) nach 2, 4° 0′ von 2 nach 3, 5° 0′ von 3 nach 4, 6° 0′ von 4 nach 5, 7° 0′ von 5 nach 6, 8° 0′ von 6 nach 7, 9° 0′ von 7 nach 8; wornach noch 9°, 1′, 6″ erübrigen; sodann

3. durch diese Theilungspuncte die Senkrechten auf die Vauban'schen Facen gezogen.

Nun wird:

4. der Punct *1* der Flanke mit dem gegenüberliegenden Schulterpuncte *f* (*e*) verbunden, und diese Gerade *1*.*f* (*1*.*e*) bis an die durch den Punct 2 errichtete Senkrechte 2.2′ verlängert; weiters

5. der Punct 2 der Flanke mit 2′ vereinigt, und diese Gerade wieder bis an die zweite Senkrechte 3.3′, das ist bis 3′, verlängert, und dieses Verfahren bis zur letzten der Senkrechten, das ist bis zu jener 8.8′, wiederholt. Der Punct 8′, mit jenen 8 der Flanke verbunden, bestimmt die Richtung des letztern in dem Puncte *B* (*A*) der Bastions-Capitallinie endigenden Stückes der Face, welche sofort eine gebrochene Linie 1′.2′.3′. . *B* (*A*) bildet.

Um die gekrümmten Flanken zu erhalten, werden:

6. durch die Schulterpuncte *e* (*f*) die 3° langen Senkrechten *e e‴* (*f f‴*) auf *ag* (*bh*) errichtet. Die Puncte *e‴* (*f‴*) sind die Mittelpuncte der Abrundungen *gf″* (*he″*) der Flanken, ihre Schnittpuncte *f″* und *e″* mit den krummen Facen die Schulterpuncte.

Die Kammlinien der Flanken, sowie jene der Courtine stehen 4°, 4′, 0″ vom Cordon ab.

Die Kammlinien der Facen entfernen sich vom Cordon allmälig immer mehr in der Art, dass ihr Abstand am Saillant *A* (*B*) = 5°4′0″ ausfällt, während er am Schulterpuncte 4° 4′ 0″ betrug.

Der Graben hat vor dem Saillant *A* (*B*) eine Breite von 10°, welche er von dem ersten Stück *A* 8′ (*B* 8′) bis zur senkrechten 8′ 8 beibehält. Das anstossende Stück der Contrescarpe ist zum zweiten Stücke der Face, d. i. zu 8′ 7′ parallel, und endiget in der Senkrechten 7′ 7. Von da an wird die Contrescarpe gegen den Schulterpunct f^{IV} (e^{IV}) der Kammlinie der Nebenbastion alignirt.

Aussen- und Vorwerke.

Das Ravelin mit seinem Reduit und gedeckten Weg ist hier Vorwerk.

An Aussenwerken kommen vor:

1. Der durch Hohltraversen verstärkte, gedeckte Weg;

2. das Reduit in seinem eingehenden Waffenplatz;

3. die casemattirte Tenaille.

Der gedeckte Weg und seine Traversen.

Die Kammlinie des Glacis ist sägeförmig gebrochen, so zwar, dass die langen Seiten gegen den Kammpunct g'' (h'') des Scheitels vom Flankenwinkel der Neben-Bastion alignirt, die kürzeren Seiten aber mit den, den Capital-Linien zugekehrten Facen der redanartigen Traversen parallel sind, und von ihnen 3° 3′ 0″ abstehen. Dabei liegen die Scheitelpuncte der eingehenden Winkel in einer Geraden, welche 4° 3′ 0″ von der Contrescarpe absteht.

Die erste der kurzen Seiten des Glaciskamms ist parallel zum ersten Stück des Cordons der zur nebenliegenden Front gehörigen Face der Bastion, und 3° 3′ 0″ davon entfernt. Die übrigen bilden mit den langen Linien Winkel von 100°.

Die Kammlinien der redanartigen Traversen sind 3° 3′ 0″ von ihren Cordons entfernt. — Die Endpuncte k der Kammlinien der dem Raveline zugewendeten Facen dieser Traversen liegen in den Schnittpuncten der Verlängerungen der zunächst vorangehenden langen Seiten der Zähne mit einer geraden, welche 1° 0′ 0″ von der Contrescarpe absteht.

Ihre Cordonlinie ist gleichfalls gegen g'' (h'') alignirt, daher man die Richtung derselben erhält, indem man aus k mit 3° 3′ 0″ einen Kreisbogen und zu diesem durch den zugehörigen der Kammpuncte g'' (h'') am Scheitel des Flankenwinkels, die Tangente zieht.

Die Traversen sind durch Profilmauern kk' begrenzt, welche senkrecht auf den Cordon jener Facen stehen.

Der Durchgang zwischen diesen Facen und dem Glacis ist am inneren Endpuncte k' ihres Cordons 3° 3′ 0″ breit; wornach sich die Richtung der correspondirenden langen Seite der Zähne ergibt, indem man wieder nur aus k' mit 3° 3′ 0″ Halbmesser den Kreisbogen und zu diesem durch den zugehörigen der Kammpuncte g'' (h'') die Tangente zieht.

Das Glacis des eingehenden Waffenplatzes ist nach einem Kreisbogen *mnm'* geformt. Der Punct *l*, wo sich die langen Seiten der dritten Zähne, vom Saillant nach einwärts gerechnet, begegnen, ist der Mittelpunct, und *lm* der Halbmesser dieses Kreisbogens. Die Contrescarpe des Grabens vom Reduit des eingehenden Waffenplatzes wird bestimmt, indem man 6° von *n* nach *o* aufträgt, aus *o* mit 2½°, aus *m* (*m'*) mit 3½° Kreisbögen und zu diesen die gemeinschaftlichen Tangenten *pq* (*p'q'*) zieht.

Die Facen des Reduits sind parallel zur Contrescarpe, gehen durch den Punct *o* und endigen in *r* (*r'*) auf 4° 3′ 0″ Abstand von der Contrescarpe des Hauptgrabens. Die 4° 3′ 0″ langen Flanken *rs* (*r's'*) des Reduits stehen senkrecht auf diese Contrescarpe.

Die Tenaille ist schon aus dem zweiten Bande, Capitel II., 133, bekannt. Hiebei

die Durchgangsbreite bei *e''* (*f''*) . . . . 3°
der Abstand ihrer Courtine von der Umfassung . . . . 3°
die Wallbreite der Courtine . . . . 7°
der Abstand des Cordons der Flanke von der Umfassung . . . . . 13°

Die Kehl-Linien 9.10 sind gegen die Schulterpuncte alignirt, und 6° 0′ 0″ von dem Puncte 11 entfernt.

Das Ravelin mit gedecktem Weg und sein Reduit.

Trägt man auf die Kammlinien der Bastions-Facen 15° von *A* nach *C* und von *B'* nach *D* und errichtet über *CD* das gleichseitige Dreieck *CED*, so ist *E* der Scheitelpunct des Ravelins. Die Geraden *EC* (*DE*) bestimmen die Stellung der vordersten 30° langen Stücke *EF* (*EG*) der Ravelins-Facen, welche den Vorkopf *FEG* des Ravelins bilden.

Die Facentheile *HK* (*IL*) sind hinter diesen Stücken zurückgezogen (*FH* [*GI*] = 4° 3′), gegen die Puncte *C'* (*D'*) der Kammlinie der Bastions-Facen alignirt (*A' C'* [*B' D'*] = 8° 0′ 0″), und endigen in *K* (*L*) auf 30° Abstand von den nächsten Saillans *s''* des Glacis der Umfassung,

Wallbreite der Facentheile *HK* (*IL*) . . . . 8° 3′ 0″
Breite des Grabens vor den Ravelin-Reduit-Facen . . . . 8° 0′ 0″
Breite der Reduit-Brustwehre sammt Anlage der vorderen Böschung . . . . 4° 3′ 0″

Die Schulterpuncte M (N) der Kammlinien sind die Durchschnittspuncte der Geraden KM(LN), welche in ihren Verlängerungen durch die Saillans O der ausgehenden Waffenplätze der Neben-Raveline gehen.

Die Flanken MP(NQ) stehen senkrecht auf die Geraden MK(NL) und endigen in den Tangenten, welche durch die Saillans R(R') der ausgehenden Waffenplätze zu einem Kreisbogen PTQ gezogen werden, dessen Mittelpunct in l liegt, und dessen Halbmesser $= ln + 22^0$ ist.

Der Ravelin-Graben vor dem Saillant E ist $8^0\ 0'\ 0''$ breit; die Contrescarpe ist parallel zu FE (EG) bis zu dem Puncte, wo sie sich den zurückgezogenen Facen auf $8^0\ 0'\ 0''$ genähert hat, von wo an sie die Richtung der letzteren annimmt und in den Verlängerungen der Geraden MK (NL) bei U (V) endiget.

Diese Geraden MK (LN) sind zugleich die Kehl-Linien für den gedeckten Weg des Ravelins und für sein Glacis.

Die Brustwehren der zurückgezogenen Ravelin-Facen sind vorn in Hakenform nach den Richtungen der Ravelin-Reduit-Facen einwärts gewendet, und wie die Hohltraversen mit einer Escarpe-Galerie versehen. Sie bilden den Abschnitt des Vorkopfes.

Das Glacis und die Hohltraversen des gedeckten Weges sind nach denselben Principien construirt wie bei der Hauptumfassung, wobei die langen Linien der Zähne und der gleichgelegenen Facen der Traversen gegen die Endpuncte K (L) der Ravelin-Facen alignirt sind. Der Saillant O steht 25^0 von E ab; den darin endigenden Facen der ausgehenden Waffenplätze kann auch die Richtung $O\ O'$ gegen die Schulterpuncte N (M) der nebenliegenden Ravelin-Reduits gegeben werden.

Die 30^0 lange Face WX ($W'X'$) des eingehenden Waffenplatzes bildet mit der langen Seite Wa' ($W'a''$) des letzten Redans $Wa'b''$ ($W'a''b''$) einen Winkel von 100^0; jene XY ($X'Y'$) steht senkrecht auf MKY (NLY'). Die Face $e^V\ f^V$ ($e^{VI}\ f^{VI}$) des Reduits vom eingehenden Waffenplatz ist parallel zu WX ($W'X'$), jene $d^V\ e^V$ ($d^{VI}\ e^{VI}$) ist gegen die Ravelinspitze E alignirt, und so geführt, dass sie in ihrer Verlängerung den Punct Y (Y') $7^0\ 0'\ 0''$ vor sich lässt.

Der Graben des Reduits ist $2^0\ 3'\ 0''$ breit.

Die Kammlinie des eingehenden Waffenplatzes kann auch von Y (Y') gegen c' (c'') parallel zu $d^V\ e^V$ ($d^{VI}\ e^{VI}$) geführt werden.

Den Flanken des Ravelin-Reduits liegen Masken vor, welche in den Geraden *PR* (*QR'*) endigen, und gegen die Puncte x' (y') der Kammlinie der Bastions-Facen alignirt sind, wobei e^{IV} x' ($f^{IV}y'$) = 4° 3' ist.

Aufzug der Werke und Tiefe der Gräben.

Aufzug der Hauptumfassung	19' 6"
„ des Ravelins	17' 6"
„ „ Ravelin-Reduits	17' 6"
„ „ Glacis an den Saillans	9' 6"
„ „ „ „ „ eingehenden Winkeln	7' 6"
„ der Traversen	9' 6"
„ des Reduits im gedeckten Weg der Umfassung am Saillant	11' 6"
„ an den inneren Endpuncten der Flanken	9' 6"
„ des Reduits im gedeckten Weg der Raveline	13' 0"
„ des Cordons	7' 6"
Tiefe des Hauptgrabens	19' 6"
„ der Gräben des Ravelins und Ravelin-Reduits, und zwar vor den Saillans	19' 6"

Von den Saillans an erhebt sich die Sohle des Ravelin- und Ravelin-Reduit-Grabens gegen die Schulterpuncte, wo sie sich mit den Glacisflächen verschneidet.

Die Glacisflächen werden derart bestimmt, dass sie sich in den Capitallinien der Saillans und in den Halbtheilungslinien der Rentrans des Glaciskammes schneiden, wobei diese Durchschnittslinien, und zwar die ersteren von den Kammlinien der rückliegenden Facen (der Umfassung, des Ravelins) um 3' überhöht werden, während die letzteren diese Kammlinien schneiden. Die Glacisflächen sind mithin regelrechte Flächen; jedoch können dafür auch Ebenen substituirt werden, welche mit Beibehaltung der den Saillans entsprechenden Durchschnittslinien, durch diese und durch die zugehörigen Kammlinien des Glacis gelegt werden.

Communicationen.

Eine Poterne in der Mitte der Courtine führt in den Versammlungsraum hinter der Tenaille, woraus man über Stiegen auf den

Wall und in die Flanken-Casematten desselben, und durch die Oeffnungen zwischen der Tenaille und den Bastions-Flanken in den Hauptgraben gelangt.

In der Verlängerung dieser Poterne entspringt eine unterirdische Communication 12.13, welche den Hauptgraben in Form einer bedeckten Caponnière übersetzt und im Ravelin-Reduit endiget.

Von dieser Haupt-Communication zweigen sich nachfolgende, gleichfalls unterirdische Communicationen ab, nämlich:

die gleichzeitig als Galerie majeure dienenden Galerien 14.15 und jene 16.17.18.

Aus der Galerie 14.15 entspringt jene 22.23, welche auch wieder als Galerie majeure dient; und aus den Galerien 16.17.18 die Galerie 17.19.20, welche an der inneren Seite des Walles vom Ravelin-Reduit fortläuft, und die Contrescarpe-Galerie 18.21.

Aus diesen Galerien gelangt man über Stiegen in die Reduits der Waffenplätze, in die Casematten der Hohltraversen und auf die Wallgänge dieser Traversen sowohl als des Ravelins und Ravelin-Reduits.

Durch den Wall der Courtine der Tenaille führen ferner zwei Poternen in die zu beiden Seiten der bedeckten Caponnière befindlichen offenen Caponnièren und aus diesen Stiegen in den Graben des Reduits im eingehenden Waffenplatze, und Ausschnitte in ihrem Glacis in den vorliegenden Theil des Hauptgrabens.

Aus dem Haupt- und Ravelin-Graben gelangt man weiter über Stiegen, welche längs der dem Graben zugewendeten Profilmauern der Hohltraversen und an der Contrescarpe der Reduit-Gräben angebracht sind, in den gedeckten Weg.

Die Verbindung des gedeckten Weges mit dem Vorfelde wird wie gewöhnlich durch Ausschnitte im Glacis vermittelt.

Die Communicationen im Inneren sind die gewöhnlichen.

Charakteristische Eigenthümlichkeiten.

1. Die Krümmung der Facen nach auswärts, wodurch es unmöglich wird, die Verlängerung derselben zu nehmen, somit geeignete Stellungen für die Ricochet-Batterien anzugeben.

2. Die Verwandlung des Ravelins in ein Vorwerk, womit die Vortheile erreicht werden, dass

a) die Breschlegung der Umfassung durch den Ravelin-Graben unmöglich gemacht,
b) ein geräumiger Ausfalls-Versammlungsort gewonnen, und
c) auch der Courtine wieder einiger Antheil an der Vertheidigung des Vorfeldes, und dem Glacis vor den Saillants der Umfassung eine Revers-Vertheidigung (durch die Flanken der Ravelin-Reduits) verschafft ist.

(Vergleiche zweiten Band 172 und 173).

3. Die Vorköpfe der Raveline und das Zurückziehen des Restes der Ravelin-Facen hinter dieselben.

4. Der sägeförmig tracirte und gegen die Saillants ansteigend geführte Glaciskamm, und die redanartigen Hohltraversen im gedeckten Wege.

Durch die Anordnungen 3 und 4 wird die Wirkung der Ricochet-Batterien mindestens geschwächt, durch die Hohltraversen überdiess dem gedeckten Wege eine bessere Gewehrvertheidigung verschafft, und in Verbindung mit den Reduits der eingehenden Waffenplätze sein Widerstandsvermögen wesentlich gesteigert.

5. Die Tenaille mit Wall-Casematten in ihren Flanken, deren Vor- und Nachtheile schon im Capitel II, 133, besprochen wurden.

6. Der schmale, nur 10° breite Hauptgraben, welcher das Brescheschiessen wesentlich erschwert.

Diesen Eigenthümlichkeiten sind noch beizuzählen die von Bousmard angetragenen, in den Courtinen mit Mörser-Casematten versehenen Keblabschnitte *S* in den Bastionen, über deren Construction jedoch die erforderlichen Daten fehlen, daher bei der Construction oben von ihnen keine Rede war.

Die in diesen Casematten aufzustellenden Mörser dienen zur Bewerfung der Gemeinschaften in und zunächst der Capital-Linien der Bastione.

30. System Chasseloup.

Tab. XII, 94 bis 1[illegible] Tab. XIII 103 bis

Construction.

Länge der Polygonseite *ab* (Fig. 94) . . . . $= P =$ 400 metres

„ „ Senkrechten *cd* . . . . $= \frac{P}{6} =$ 66⅔ „

„ „ Facen *ae* (*bf*) . . . . $=$ 140 „

Die Flanken sind die Sehnen zu den aus *a* (*b*) mit *af* (*be*) zwischen den Vertheidigungslinien beschriebenen Kreisbögen.
Breite des Hauptgrabens vor den Facen durchgehends = 22 metres.

Aussen- und Vorwerke.

An Aussenwerken kommen vor:

1. Der gedeckte Weg mit casemattirten Reduits in den ein- und ausgehenden Waffenplätzen;
2. die Tenaille und
3. das Rückenwerk *A* vor derselben.

Das Ravelin mit Reduit und gedecktem Weg ist Vorwerk wie bei Bousmard.

Behufs der Construction des gedeckten Weges der Umfassung muss zuvor das Trace des Ravelins angegeben werden.

Zu diesem Ende werden 80 metres von *a* (*b*) nach *k* (*l*) getragen, sofort auf *kl* das gleichseitige Dreieck *kml* errichtet; *m* ist die Ravelinspitze, welche hier besonders in Erwägung zu nehmen ist, und *mk* und *ml* bestimmen die Richtungen der Ravelin-Facen.

Chasseloup beabsichtigt wie Mouzé durch das Auffangen der Verlängerungen der Bastions-Facen dieselben der Wirkung des Ricochetschusses zu entziehen. Verbindet man sonach *m* mit *a* und *b*, so sind *e'ae* und *f'bf* die kleinsten flankirten Winkel der Bastione, welche überhaupt, wenn der obigen Bedingung entsprochen werden soll, noch zulässig sind (vergleiche Capitel III, 281). Die Rechnung zeigt, dass in diesem Falle das Vieleck mindestens 15 Seiten, der Polygonwinkel wenigstens 156° messen müsse.

Mit dem Polygonwinkel ergibt sich die Richtung der Capital-Linien *a1* (*b2*) der Bastione.

Construction der Reduits in den ausgehenden Waffenplätzen der Bastione.

Aus dem Durchschnittspunct 3 (4) der Contrescarpe mit der Capitallinie *a*1 (*b*2) als Mittelpunct wird mit einem Halbmesser von 10 metres der Kreisbogen bis an die Contrescarpe beschrieben, worauf die Sehnen 5.6—6.7 so bestimmt werden, dass sie Mittelpunctswinkeln von 40° entsprechen, während die Sehnen 7.11 in den Durchschnittspuncten des Kreisbogens mit der Contrescarpe endigen.

5.6.7.11 bestimmt den Umriss der Cordonlinie des Reduits.

Der Graben ist 4 metres breit.

Construction der Reduits in den eingehenden Waffenplätzen.

Man errichte in *e* (*f*) die Senkrechte *e* 8 (*f*8) auf die Bastions-Facen, trage 25 metres von *e* (*f*) nach 8, ziehe die Geraden 8.9 parallel zur Contrescarpe und mache 8.10 = 21,8 metres, 10.11 = 4 metres und 11.9 = 33 metres.

Nun halbtheile man 8.10 durch die darauf Senkrechte 12.13, mache 12.13 = 8 metres und beschreibe aus 13 mit dem Halbmesser von 10,9 metres den Kreisbogen 14.15. . . 19, und ziehe die Sehnen 14.15 — 15.16 — 16.17 — 17.18 — 18.19, wovon 15.16—16.17—17.18 Mittelpunctswinkeln von 36°, 14.15 — 18.19 Mittelpunctswinkeln von 30° entsprechen. Die Sehne 16.17 ist parallel zu 8.10, jene 15.14 und 18.19 wird noch bis an die Senkrechten 10.14—8.19 verlängert, 10.14.15. . . . . 19.8 ist der Cordon dieses Reduits.

Der Graben ist ebenfalls 4 metres breit.

Construction des (nur für eine Vertheidigung aus Casematten eingerichteten) Rückenwerkes A und der Contrescarpe vor demselben.

Die Contrescarpe folgt den Richtungen 8*c*.

Die Endpuncte 20 der Flanken des Rückenwerkes liegen 11,5 metres von der Senkrechten entfernt, und in den Geraden *a*8—*b*8, damit die senkrecht gegen die vorliegende Contrescarpe gestellten 12 metres langen Flanken 20.21 der Wirkung der Contrebatterien entzogen seien. Die Facen sind parallel zur Contrescarpe 8*c*.

Construction des Glacis-Kammes.

a) Vor den eingehenden Waffenplätzen:

Der Glaciskamm ist parallel zu den vorderen Facen 15.16—16.17—17.18 des Reduits, in einer Distanz von 12 metres.

Die Traverse *B* steht gleichfalls 12 metres von der Face 10.14 ab.

Der Durchgang ist 3 metres breit, und an der Kammlinie des Glacis gemessen 5 metres lang.

b) Der Zweige:

Der Kamm der Zweige ist gegen die Puncte 7. (10) der Reduits in den ausgehenden Waffenplätzen alignirt.

c) Vor den ausgehenden Waffenplätzen:

Dafür wird aus 3. (4) mit 30 metres Halbmesser der Kreisbogen bis an den Glaciskamm der Zweige beschrieben.

Der Glaciskamm des ausgehenden Waffenplatzes folgt den zu 5.6—6.7 parallelen Sehnen, 23.24—24.25 und sofort jenen 25.26.

Construction der Tenaille.

Von dieser Tenaille war schon im 2. Bde., Cap. II, 133.) die Rede.
Abstand der Flanken der Tenaille von jenen der Bastion . . 29 metres
„ „ Courtine „ „ „ jener der Umfassung 14,5 „
Wallbreite der Tenaille — Courtine . . . . 8,5 „
Durchgangsbreite durchschnittlich . . . . 6 „
(Siehe übrigens Fig. 94.)

Construction des Ravelins, seines Reduits, und gedeckten Weges.

Länge der Ravelins-Facen von *m* bis *n* (*n'*) . . . . . 100 metres.

Sie endigen mit Kreisbögen *np* (*n'p'*), deren Halbmesser *no* (*n'o'*) = 18 metres ist, in den Geraden *o*.23 (*o*.'23).

Die Richtung der Ravelin-Reduit-Facen ist die der Tangenten *kq* (*lq'*) durch *k* (*l*) an die aus *o* (*o'*) mit 8 metres Halbmesser beschriebenen Kreisbögen 27.27.

Diĕ 20 metres langen Reduit-Flanken sind parallel zur Capital-Linie und 20 metres davon entfernt.

Die Kehle des Reduits hat die Form einer bastionirten Front, wobei *s*.28 (*s'*.28) = 14 metr. und 28.29 = 4 metr. ist.

Der Graben vor dem Saillant ist 8 metres breit; seine Contrescarpe von *o* (*o'*) an bis zur Rampe parallel zur Ravelin-Face.

Breite des Ravelin-Grabens . . . . 18 metres, er endiget in der Senkrechten *pt* (*p't'*) auf die Facen *mn*(*m'n'*), und behält obige Breite bis zu der Geraden 30.31 bei, welche zu *pt* (*p't'*) parallel ist, und 26,5 metres davon absteht.

Die bei 31 angebrachten 27 metr. langen Rampen sind 3 metr. breit. Von 31 an erhält die Contrescarpe die Richtung 31.*m*, und wird, um Raum für die Stiegen *u* (*u'*) zu gewinnen, um 1 metres darüber hinausgerückt. Von *t* (*t'*) an folgt sie der Richtung gegen den Saillant 23. des ausgehenden Waffenplatzes der Umfassung. *t* (*t'*) ist der Mittelpunct des Reduits im eingehenden Waffenplatz. Halbmesser dafür 10,31 metr. Die mittleren Sehnen zu beiden Seiten der Halbtheilungslinie des Winkels *ut*.23 (*u't'*. 23) entsprechen Mittelpunctswinkeln von 36°.

Der Graben ist 4 metres breit.

Für das Reduit des ausgehenden Waffenplatzes liegt der Mittelpunct in der Capital-Linie desselben 21 metres von *m* entfernt.
Halbmesser des Reduits . . . . = 10,2 metres;
die 4 mittleren Sehnen, zwei zu jeder Seite der Capital-Linie, entsprechen Mittelpunctswinkeln von 40°.

Der Graben ist auch hier 4 metres breit.

Zur Tracirung des Glaciskammes dienen folgende Daten:
Länge der in der Verlängerung von 30.31 liegenden
Traversen . . . . = 12,5 metres
Durchgangsbreite . . . . = 3 „

Die Facen *wv* des eingehenden Waffenplatzes stehen senkrecht auf die Capital-Linie des Ravelins, jene *wx* sind parallel zur zunächstliegenden Ravelin-Face und 24 metres von *t* (*t'*) entfernt.

Für den ausgehenden Waffenplatz wird aus dem Mittelpuncte des Reduits ein Kreisbogen mit 30 metres Halbmesser beschrieben. Die Sehnen *a'b'* entsprechen Mittelpunctswinkeln von 80°; die anstossenden Sehnen endigen in dem Puncte *z* der Geraden *yc'*, *yz* ist die Kammlinie des Zweiges.

Das Detail der casemattirten Reduits im Ravelin und im gedeckten Weg, dann der Tenaille und des Rückenwerkes ist aus den Fig. 96 bis 111 zu ersehen.

Tab. XII, 96 bis 1
Tab. XIII 103 bis

2. Innere Nebenwerke.

Abschnitte in den Bastionen in Verbindung mit gedeckten Mörserständen in den Capital-Linien.

Construction.

Die Gerade, welche *l* (*k*) mit *p* (*p'*) verbindet, bildet in ihrer Verlängerung die Contrescarpe des Grabens vor dem Haken *k'h'g'*, von welchen sogleich die Rede sein wird.

Zieht man dazu parallel drei Gerade auf 2,5—4 und 10,2 metres Entfernung, so gibt der Durchschnittspunct *d'* der ersten Geraden mit der Capital-Linie den Mittelpunct eines polygonalen, die Mörserstände enthaltenden Gebäudes, wofür
der innere Halbmesser . . . . = 10,5 metres
die Seitenlänge des inneren Vieleckes . . . . = 5 „
die Breite . . . . = 6,5 „

Die zweite der bezeichneten Parallelen ist der Cordon, die dritte der Brustwehrkamm des Hakens, nach welchen die Brustwehre der Face bei l (k) in der Absicht gebrochen wird, ein Feuer gegen den Saillant zu erhalten.

Die Face $g'h'$ dieses Hakens $g'h'k'$ hat 18 metres Kammlinie; die Flanke $h'k'$ hat 6 metres Länge und steht senkrecht auf die Gerade $k'm'$, welche der Capital-Linie in m' auf 7 metres Abstand vom bedeckten Mörserstande begegnet, und die Contrescarpe seines Grabens bildet.

An dieser Contrescarpe liegt die Traverse C, welche in der Senkrechten $e''f''$ auf die Contrescarpe endiget und die vorderen Oeffnungen der Mörserstände gegen die Batterien des Vorfeldes deckt.

Der Abschnitt $b''c''d''m''n''$ wird, wie folgt, construirt:

Man trage für die Breite des Bankets und Anlaufes der Flanke $h'k'$ auf $m'k'$ 4,5 metres von k' nach l'; beschreibe aus l' mit 8 metres Halbmesser den Kreisbogen $g''h''$; ziehe zu diesem die Tangente fa'' (ea'') bis an die Verlängerung $e''a''$ der dritten Seite des Mörserstandes; ziehe ferner durch b'' die zu fa'' (ea'') Parallele $b''c''$ bis an die Gerade $m'k'$, errichte in c'' die darauf Senkrechte $c''d''$ von 10 metres Länge, beschreibe endlich mit dem Halbmesser $= b''g'''$ aus a'' den Kreisbogen $k''l''$ und ziehe zu demselben durch d'' die Tangente $d''m''$, und jene $m''n''$ parallel zu $a''e''$; $b''c''d''m''n''$ ist die Kammlinie des Abschnittes, welcher jedoch erst während der Vertheidigung herzustellen ist.

Aufzug der Werke und Tiefe der Gräben.

1. Aufzug der Hauptumfassung, und zwar:
längs der Flanken und der Courtine . . . . 22′ 0″
des Hakens $g'h'k'$ . . . . 24′ 0″
(von b'' gegen g' steigt die Kammlinie um 2′)
vor dem Haken . . . . 22′ 0″

2. Aufzug des Ravelins . . . . 19′ 0″

3. „ „ Ravelin-Reduits . . . . 20′ 0″

4. „ „ Glacis, und zwar:
vor dem Raveline . . . . 9′ 6″
„ der Umfassung . . . . 10′ 0″

5. Aufzug des Cordons, und zwar:
der Umfassung . . . . 9′ 0″
des Ravelins . . . . 8′ 6″
„ Ravelin-Reduits . . . . 16′ 0″

6. Aufzug der Brustwehre der Reduits im gedeckten Wege der Umfassung, und zwar:
in den eingehenden Waffenplätzen . . . . 17′ 0″
„ „ ausgehenden „ . . . . 14′ 0″
ihres Cordons bei den ersteren . . . . 9′ 6″
„ „ letzteren . . . . 10′ 0″

7. Aufzug der höchsten Linie der Erdbedeckung, und zwar:
des Rückenwerkes *A* . . . . 10′ 6″
der Reduits in den aus- und eingehenden Waffenplätzen vor dem Raveline . . . . 12′ und 11′
des Cordons dieser Werke, und zwar:
des Rückenwerkes . . . . 7′ 6″
der Reduits . . . . 9′ 6″ und 8′ 6″
Tiefe des Hauptgrabens . . . . 14′ 0″
„ „ Ravelin-Grabens . . . . 10′ 6″
„ „ „ Reduit-Grabens am Saillant . . . . 7′ 0″
„ in der Richtung von *ps* (*p′s′*) . . . . 10′ 6″
„ der Gräben der Reduits in den Waffenplätzen . . . . . . 4′ 0″

Communicationen.

Aus dem Inneren führen wie gewöhnlich Poternen durch die Mitte der Courtine in den Hauptgraben hinter die Tenaille, und von da:

1. Stiegen auf den Wallgang ihrer Courtine;

2. die Oeffnungen zwischen Tenaille und Bastions-Flanken in den vorliegenden Theil des Hauptgrabens;

3. die Thüren bei *X* in die Flanken-Casematten der Tenaille, endlich

4. eine Poterne durch die Mitte ihrer Courtine; und als Fortsetzung derselben eine bedeckte Caponnière in das Rückenwerk *A*.

Aus dem Hauptgraben gelangt man:

1. Ueber die Rampen 11.9 in den gedeckten Weg, und

2. durch die bei *Y* angebrachten Thüren in eine an der Contrescarpe ununterbrochen fortlaufende Galerie majeure, und durch diese

in die Casematten und auf die Verdecke der Reduits des gedeckten Weges;

3. durch jene bei *Z* gleichfalls in die Galerie majeure und in die daraus entspringende zum Ravelin-Reduit führende unterirdische Communication.

Aus dem Ravelin-Reduit führen:

Poternen an den Schultern in seinen Graben, und von hier die Rampen *R* auf den Wall des Ravelins, sowie die Poternen *P* in den Ravelingraben hinter den zur Deckung der Communication angebrachten einfachen Caponnièren; sofort gelangt man auf den Rampen *R'* (*R'*) und Stiegen bei *u* in den gedeckten Weg, dann durch die Thüren unterhalb dieser Stiege wieder in eine an der Contrescarpe herumgeführte Galerie majeure; endlich aus dieser in die Casematten der Reduits des gedeckten Weges.

Sieh' übrigens Fig. 94, aus welcher auch zu ersehen ist, wie die Abdachungsebenen des Glacis zu bestimmen sind; sowie aus den Fig. 95 bis 111 die Detail-Anordnung der Reduits der Tenaille und des Rückenwerkes.

Tab. XII, Fig. 94 bis 102. Tab. XIII, Fig. 103 bis 111.

Charakteristische Eigenthümlichkeiten.

1. Das Ravelin ist Vorwerk wie bei Bousmard.

(Vergleiche: Charakteristische Eigenthümlichkeiten dieses Umrisses und zweiten Band, Capitel II, 172. und 173.)

2. Die Bastions-Facen sind durch das Ravelin aufgefangen, wodurch diese Facen (wie bei Mouzé), doch nur bei grossen Plätzen, der Wirkung der Ricochet-Batterien entzogen werden.

3. Die casemattirte Tenaille und das Rückenwerk *A* vor derselben.

Rücksichtlich der Tenaille vergleiche: System Bousmard und zweiten Band, Capitel II, 133.

Durch das Rückenwerk wird es möglich, in den Bastions-Facen wenigstens die zunächst an den Schultern erzeugten Breschen en Revers zu beschiessen. Der Feind wird dadurch gezwungen, das Rückenwerk zu nehmen, bevor er jene Breschen krönt.

(Vergleiche auch zweiten Band, Capitel II, 172.)

4. Die eigenthümliche Construction des Glaciskammes, wodurch die Ricochetirung des gedeckten Weges wesentlich erschwert ist.

5. Die casemattirten Reduits im gedeckten Weg, wodurch den Waffenplätzen und Zweigen eine wirksame Gewehrvertheidigung verschafft wird.

Die Reduits in den ausgehenden Waffenplätzen erschweren überdies die Anlage und Wirkung der Contrebatterien, während durch die Reduits, in den eingehenden Waffenplätzen vor der Umfassung, die Oeffnungen zwischen der Tenaille und den Bastions-Flanken der feindlichen Einsicht entzogen sind.

6. Die im Vergleich mit den gewöhnlichen weit besser verwahrten und bequemeren Gemeinschaften mit den Aussen- und Vorwerken.

7. Die eigenthümliche Construction der Galerie majeure.

Diese Galerie besteht nämlich aus einzelnen Abtheilungen, deren Rückenmauer in Form verticaler Gewölbe erbaut sind, und welche somit dem Erddrucke sowohl als der Wirkung feindlicher Minen besser als die geraden zu widerstehen geeignet sein werden.

8. Die bedeckten Mörserstände in den Bastionen zur Bewerfung der Capital-Linien mit Hohlprojectilen aller Art.

31. System Carnot.

Tab. XII 112 Tab. XIV 113 und

Carnot bestrebte sich, der Tenaillen- und Bastionsform gleiche Grundideen anzupassen.

Es genügt, die Art und Weise, wie er dies that, an einer dieser Formen nachzuweisen. Wir beschränken uns auf die Beschreibung seines Bastionär-Systems.

Construction.

Länge der Polygonseite *ab* (Fig. 112) . . . . = 240°
„ „ Senkrechten *cd* . . . . = 40°
„ „ Face *ae* (*bf*) . . . . = 80°

Die Flanken stehen senkrecht auf den Vertheidigungslinien.

Die Courtine ist von den Bastionen getrennt.

Von den Endpuncten *h* und *g* der Geraden *gh* werden 25° bis *s* aufgetragen, durch *s* (*s*) die Parallelen *sv* zu den Capital-Linien der Bastione gezogen, bis dass sie von der zu *hg* Parallelen und 12° abstehenden Geraden *vv* geschnitten werden; *vv* ist die Kammlinie der Courtine.

Dicke ihrer Brustwehre . . . . 4^0
Anlage ihrer vorderen Böschung . . . . 4^0
Breite des Wallganges sammt Banket und Anlaufsböschung, zusammen 7^0
hievon entfallen 3^0 auf den Wallgang.

Zu beiden Seiten der Courtine befinden sich die ummauerten Höfe *A*, welche in der Richtung der Senkrechten auf ihre Parallelseiten 6^0 Breite und 11^0 Länge haben. Die Umfangsmauern sind 1^0 dick und allseitig crenelirt, um den Feind sowohl im Graben der Courtine als auch im Inneren der Bastione beschiessen zu können. Die Umfassungsmauer der Bastione ist vom Walle getrennt, und längs der Profilmauern der Flanken von *g* (*h*) bis *s* fortgeführt, wo sie sich an die Mauer der Höfe *A* anschliesst.

Dicke der freistehenden Escarpe-Mauer . . . . = 6′
Breite des Rondenweges hinter derselben . . . . = 6′
Abstand der Kammlinie von der äusseren Mauerflucht . . . . . = 10^0
Dicke der Brustwehre . . . . = 3^0
Breite des Wallganges . . . . = 6^0
Sohlenbreite des Hauptgrabens . . . . = 6^0

Aussenwerke.

1. Das Ravelin,
2. die Couvrefacen vor den Bastionen,
3. die Tenaille und
4. der Cavalier vor der Tenaille.

Sie sind sämmtlich Erdwerke, und nur der Cavalier an der Kehle, die Tenaille an der Kehle und längs der Durchgänge verkleidet.

1. Das Ravelin:

Macht man *em* (*fo*) . . . . = 20^0
und errichtet auf *mo* das gleichseitige Dreieck *mno*, so sind *mn*, *on* die Richtungen der Kammlinien der Facen des Ravelins, die Facen enden am Graben der Couvre-Facen.

2. Die Couvrefacen:

Abstand ihrer Kammlinie vom Cordon der Bastions-Facen = 10^0.

3. Die Tenaille:

ist eine einfache, deren Wallgang in der Geraden *gh* endigt.
Durchgangsbreite zwischen der Tenaille und den Bastions-Flanken = 5^0.

4. Der Cavalier

besteht aus Facen und Flanken.

Die Fusslinien der äusseren Wallböschungen der Flanken begegnen in ihren Verlängerungen den Vertheidigungslinien unter rechten Winkeln in den Puncten *i* (*i*), so dass *di* (*di*) = 25° misst.
Abstand ihrer inneren Endepuncte *k* von der Tenaille . . . . . = 6°
Länge der Flanken von *k* bis *l* . . . . = 24°

Die Fusslinien der äusseren Wallböschungen der Cavaliers-Facen sind gegen die Schulterpuncte *e* (*f*) der Bastione alignirt.

Das Ravelin hat im ausspringenden Winkel eine in der Richtung der Kammlinien 18° lange Pritsche. Der Rest der Ravelin-Facen und die Couvre-Facen haben keinen Wallgang, sondern nur ein 3′ breites Banket.

Der Cavalier ist zur Aufnahme von Geschützen eingerichtet.
Sohlenbreite des Grabens vor dem Ravelin und vor den Couvre-Facen . . . . = 6°
Dicke ihrer Brustwehre . . . . = 4°
Anlage der vorderen Wallböschung . . . . = 4°
„ „ inneren Wallböschung sammt Banket . . . . = 4°
Dicke der Brustwehre des Cavaliers und der Tenaille . . . . = 3°
Anlage der vorderen Wallböschung des Cavaliers . . . . = 6°
„ „ „ „ der Tenaille . . . . = 3½°
Sohlenbreite des Durchganges zwischen dem Cavaliere und den Couvre-Facen . . . . = 6°

Anlage der Contrescarpe vor dem Raveline und den Couvre-Facen, d. i. des Glacis en Contre-pente: das 12fache jener Höhe (= 24°).

Innere Nebenwerke.

Bestehen in einem General-Abschnitt mit bedeckten Mörserständen und Wall-Casematten, namentlich für Haubitzen in und zunächst der Capital-Linien der Bastione.

Construction.

Die Escarpe des Abschnittes von *t* bis *t′* ist vom Erdwalle halb getrennt, und nur vor den Mörserständen ganz freistehend.

Der Erdwall ist zusammenhängend auch hinter den Mörserständen fortgeführt.

Breite des Grabens zwischen dem Generalabschnitt und der Umfassung (Courtine) . . . . = 6^0
Dicke der halb freistehenden Escarpemauern . . . . = 1^0
Rondenwegbreite . . . . = 3^0
Anlage der vorderen, im Erdhorizont endigenden Wallböschung = 4^0
Dicke der Brustwehre . . . . = 3^0
Wallgangsbreite . . . . = 6^0
Anlage der inneren Wallböschung . . . . = 4^0

Werden aus den Durchschnittspuncten t (t') der Escarpe mit den Geraden sv (sv) die Senkrechten tu ($t'u$) auf tt' errichtet, so sind ihre Durchschnittspuncte u (u) mit den Capital-Linien der Bastione, die Mittelpuncte für die Abrundungen des Walles, der Begrenzungslinien des Casematten-Körpers B mit den bedeckten Mörserständen und der freistehenden Mauer vor demselben.

Breite des Casematten-Körpers B. . . . . = 7^0
Breite des Hofraumes C zwischen denselben und der freistehenden Mauer . . . . = 3^0
Dicke der letzteren . . . . = $1\frac{1}{2}^0$

Zur Seite folgt diese Mauer den Richtungen sv.

Aufzug der Werke und Tiefe der Gräben.

Aufzug der Umfassung . . . . 24′
„ des Cavaliers . . . . 24′
„ der übrigen Aussenwerke . . . . 12′
„ des General-Abschnittes . . . . 30′
Tiefe sämmtlicher Gräben . . . . 12′

Sonstige Bemerkungen.

Die freistehenden 9′ dicken Mauern sind mit zwei Reihen von Nischen über einander versehen, und 36′ hoch; alle übrigen haben nur eine Nischenreihe und eine Höhe von 24′.

In der unteren Nischenreihe der 9′ dicken Mauer sollen Handmörser placirt werden, um daraus den in der Bastion eingedrungenen Feind mit Granaten zu bewerfen.

Communicationen.

Poternen führen aus dem Innern durch den Wall des General-Abschnittes sowohl nach den Richtungen der Senkrechten des

Umrisses als auch der Capital-Linien der Bastione in den 3° breiten Rondenweg. Aus diesem Rondenweg gelangt man:

1. über eine Aufzugs- und Standbrücke *a'* auf den Wall der Courtine;

(Zu den Nischen der oberen Reihe, welche durch 2' breite Thüren untereinander in Verbindung stehen, gelangt man unmittelbar aus den Eck-Casematten.)

2. in die Mörser-Casematten; dann mittels der Stiegen bei *b'* durch einen gedeckten Gang *c'* unter der Sohle jener Casematten in den Hofraum *C* und sofort zu den Nischen der unteren Reihe in der 9' dicken, freistehenden Mauer.

Vom Walle der Courtine führen Rampen *d'* in den Graben zwischen derselben und dem General-Abschnitt, und aus dem Graben die Oeffnungen zunächst *v* in den Graben vor der 9' dicken, freistehenden Mauer; ferner Poternen bei *e'* in den der Courtine vorliegenden Graben, und die Oeffnungen zwischen der Tenaille und der Umfassung in die Gräben der Aussenwerke.

Aus dem Graben vor der 9' dicken, freistehenden Mauer gelangt man durch Thüren bei *f'* in den Hofraum *A* und bei *g'* in den Rondenweg; endlich über die Rampen *h'* (*k'*) auf den Wall der Bastione.

Aus dem Graben kommt man über die Rampen *l'* auf die Tenaille und von da durch die offene Caponnière *qp* auf den Cavalier. Die Rampe *m'* führt auf die Pritsche im Saillant des Ravelins.

Charakteristische Eigenthümlichkeiten.

Die wichtigsten derselben sind:

1. das Glacis en Contre-pente,
2. die Mörser-Casematten an der Kehle der Bastione,
3. die freistehenden und halbfreistehenden Escarpe-Mauern.

Wie schon in der Haupteinleitung bemerkt wurde, glaubte Carnot die Lösung der Frage: wie das Widerstandsvermögen der festen Plätze gegen den förmlichen Angriff zu kräftigen sei, darin zu finden, dass dem Offensiv-Element in der Vertheidigung eine ausgedehntere Anwendung verschafft werde, indem der Geschützkampf mehr eine secundäre Rolle spiele, die Ausfälle aber die Hauptrolle bei der Vertheidigung übernehmen.

(1.) Das Glacis en Contre-pente hat den Zweck, die Ausfälle zu ermöglichen, indem es das Vorbrechen der Truppen aus dem Graben als Ausfallsversammlungsort nach allen beliebigen Richtungen selbst in grösseren Massen gestattet.

Die Vor- und Nachtheile dieser Anordnung und deren Anwendbarkeit wurden schon im zweiten Bande, Capitel I, 17., besprochen.

Die Geschützplacirung ist nicht besonders bedacht, indem das Ravelin nur in seinem Saillant, und ausser den Bastionen und dem Generalabschnitt nur noch der Cavalier hiezu geeignet ist.

Zur Beschiessung der Angriffswerke des Vorfeldes können überdies nur die Geschütze im Saillant des Ravelins und in den Bastionen verwendet werden.

Mehr Erfolg als vom Vollkugel- und Kartätschenschuss aus Kanonen verspricht sich Carnot von den Hohlprojectilen der Haubitzen und namentlich der Mörser, also vom Vertical-Feuer. Deshalb

(2.) legte er die Mörser-Casematten an der Kehle der Bastione, und die Wall-Casematten an.

Demselben Zwecke sollen auch die in den unteren Nischen der 9′ dicken, freistehenden Mauer aufgestellten Handmörser dienen.

Durch die Anwendung von freistehenden anstatt der gewöhnlichen anschliessenden Escarpe-Mauern beabsichtiget Carnot

a) das Abrollen der Erdbrustwehre nach gelegter Bresche zu hindern;
b) die Erstürmung zu erschweren, indem zu der Schwierigkeit der Ersteigung jener Mauern noch die hinzukömmt, dass man zur andern Seite derselben wieder hinabsteigen muss, und dann erst noch eine hohe Erdböschung zu erklimmen hat; und
c) die Baukosten zu vermindern.

(Vergleiche über die Anwendung freistehender Mauern 2. Band, Capitel I, 13.)

32. Die Systeme Dobenheim und Noizet.

Dobenheim und **Noizet** waren Professoren an der französischen Ingenieur-Schule, und beschäftigen sich wie ihre Vorgänger mit Verbesserung des ersten Vauban'schen, oder vielmehr des oben unter dem Namen: Systeme der Schule von Mezières angeführten verbesserten Cormontaigne'schen Systems.

33. System Dobenheim.

Tab.]
Fig. 1

Système moderne.

Die Unterschiede zwischen demselben und jenen der Schule von Mezières sind nicht wesentlich.

Die Lunette in der Capital-Linie der Bastion, als keine unbedingt nothwendige Verstärkung, wurde von Dobenheim nicht berücksichtiget.

Construction.

Länge der Polygonseite *ab* (Fig. 115) . . . . . . $= P =$ 360 metres
„ „ Senkrechten *cd* . . . . $= \frac{P}{6} =$ 60 „
„ „ Facen *ae* (*bf*) . . . . $=$ 117 „

Die Flanken sind senkrecht auf den Vertheidigungslinien.

Breite des Hauptgrabens vor den Saillans der Bastione = 30 metres.

Die Contrescarpe vor den Facen ist gegen die Cordonpuncte *e'* (*f'*) der Flanken alignirt, wobei *ee'* (*ff'*) = 5 metres genommen wird.

Aussenwerke.

1. das Ravelin,
2. das Ravelin-Reduit,
3. der gedeckte Weg,
4. Reduits in seinen eingehenden Waffenplätzen, und
5. die Tenaille.

Vorsprung der Ravelin-Facen über die Schultern der Bastione *fk* (*ei*) . . . . = 34 metres

Flankirter Winkel des Ravelins *k'li'* (*kl* = *li*) . . . . . . = 60°

Die Facen endigen in der Contrescarpe in *k'* (*i'*).

Die Kehl-Linie des Ravelin-Reduits und die entsprechenden Theile der Profilmauer der Ravelin-Facen liegen in der Polygonseite.

Wallbreite des Ravelins . . . . = 22 metres

Breite des Ravelin-Reduit-Grabens . . . . = 10 „

Um die Richtung der Reduit-Flanken zu erhalten, werden aus den Puncten *m* (*n*), [die man erhält, wenn man *am* = *mi* (*bn* = *nk*) macht] mit *mc* (*nc*) die Kreisbögen *co* (*cp*) beschrieben, und die

18 metres langen Flanken parallel zu ihren Sehnen *co* (*cp*) gezogen. Für die Abschnitte der Ravelin-Facen ist *k'q* (*i'r*) . . . = 30 metres.

Die Abschnitte stehen senkrecht auf den Ravelin-Facen; ihr vorliegender Graben ist 5 metres breit.

Die Zweige des gedeckten Weges sind 10 metres breit und mit den gewöhnlichen Traversen versehen.

Die Kammlinie des eingehenden Waffenplatzes ist nach einem Kreisbogen abgerundet, dessen Mittelpunct der Punct *s* (*t*) und dessen Halbmesser = 60 metres.

Für das Reduit des eingehenden Waffenplatzes bestimmt die Gerade *bl* (*al*) die Richtung der Contrescarpe des Grabens für die dem Saillant der Bastion zugekehrte Face. Der Cordon der andern Face endiget in dem Durchschnittspuncte *u* (*v*) der Contrescarpe des Ravelin-Grabens mit der Verlängerung der Contrescarpe des Abschnittes der Ravelin-Face.

Breite des Grabens vom Reduit des gedeckten Weges = 5 metres. Die Face *wx* (*zy*) endiget in der Halbtheilungslinie *sw* (*ty*) des Winkels *xsu* (*ztv*).

Zur Versicherung der Kehlseite des Reduits gegen die Contre-Batterie von dem Saillant des Ravelins wird die Kammlinie der Face *wu* (*yv*) senkrecht gegen die Ravelin-Face gewendet, der sich hiedurch bildenden Flanke *a'b'* (*c'd'*) 8 metres Länge, und dann noch der Contrescarpe von *b'* (*d'*) an die Richtung *lb'g'* (*ld'h'*) gegeben.

Die Tenaille ist eine gewöhnliche, in der Mitte abgestumpfte, einfache.

Breite der Durchgänge zwischen der Tenaille und den Bastions-Flanken . . . . = 5 metres
Abstand der Tenaille von der Courtine. . . . . = 10 „
Länge des Cordons der Abstumpfung. . . . . = 50 „
Breite des Walles der Flügel *i''k''* (*l''m''*) . . . . = 15 „

Ueber den Aufzug finden sich im Mémorial de l'ingénieur par Maurice de Sellon, welches als Quelle benützt wurde, keine näheren Angaben.

Communicationen

sind die gewöhnlichen.

Charakteristische Eigenthümlichkeiten.

Besonders hervorzuheben wäre:

1. Die Zurückziehung der Kehle des Ravelin-Reduits bis an die Polygonseite, wodurch dieselbe dem Feuer der Contrebatterien vor den Saillans der Bastione gänzlich entzogen wird;

2. die Stellung der Flanken des Ravelin-Reduits, und

3. die Abrundung des Glacis der eingehenden Waffenplätze.

34. System Noizet.

Tab. X Fig. 116 118

Tracé moderne corrigé.

Leider stimmt der Text des oben angeführten Mémorials, das auch wieder als alleinige Quelle benutzt werden musste, nicht immer, weder mit dem Plane noch mit seiner Legende, überein, was allenfalls vorkommenden Unrichtigkeiten zur Entschuldigung dienen wird.

Länge der Polygonseite *ab* (Fig. 116) . . . . . . $= P =$ 360 metres

„ „ Senkrechten *cd* . . . . $= \frac{P}{6} =$ 60 „

„ „ Facen *ae* (*bh*) . . . . $=$ 110 „

Die Flanken sind wie bei Vauban construirt: $eg = eh$ ($hf = he$).

Aussenwerke.

1. Das Ravelin,

2. das Ravelin-Reduit,

3. der gedeckte Weg,

4. Reduits in den eingehenden Waffenplätzen des gedeckten Weges, an welche sich vorn glacisartig abgedachte, quer über die Ravelin-Gräben geführte Masken anschliessen;

5. die Tenaille.

Vorsprung der Ravelin-Facen über die Schultern der Bastione *ei* (*hk*) . . . . $=$ 20 metres

Flankirter Winkel des Ravelins . . . . $=$ 60 gradig

$il = kl = ik$ (ungefähr) . . . . $=$ 190 metres

Länge der Ravelin-Face *lm* (*ln*) . . . . $=$ 150 „

Werden *m* (*n*) mit *f* (*g*) verbunden und auf 3 metres einwärts der Polygonseite die dazu Parallele *op* gezogen, so sind die sich ergebenden Durchschnittspuncte *o* (*p*) Puncte der Contrescarpe,

welcher die Richtungen der Tangenten durch jene Puncte zu den mit 30 metres Halbmesser beschriebenen Abrundungen gegeben werden.

Für den Abschnitt der Face des Ravelins ist mw . . . . = 30 metres.

Die Face ww' des Abschnittes, senkrecht auf die Ravelin-Face, geht in ihrer Verlängerung durch den Schulterpunct y des Ravelin-Reduits, dabei ist wy . . = 24 metres

Abstand der Ravelin-Reduitspitze x von den Facen des Ravelins . . . . = 30 „

Die Flanken yz sind parallel zur Capital-Linie und endigen in der Polygonseite (ab).

Breite des Grabens vom Ravelin-Reduit und zwar:

vor x . . . . = 10 metres

„ y . . . . = 8 „

Breite des Abschnittsgrabens vorn 6 metres, hinten = 10 „

„ „ Ravelin-Grabens bis zum Abschnitt . . = 16 „

Vom Abschnitte herein erweitert sich derselbe. Wird nämlich der Durchschnittspunct q der verlängerten Escarpe yw des Abschnittes und der Geraden fm mit dem Puncte s des vorderen Brustwehrrandes im Saillant des Ravelins verbunden, so bestimmt die Verlängerung qv dieser Geraden sq die Kehle des Reduits vom eingehenden Waffenplatz, und die dazu parallele, 3 metres davon abstossende Gerade die weitere Richtung der Contrescarpe.

Wird nun vu = 25 metres gemacht, ut parallel zur Ravelin-Face, und die Gerade qt so geführt, dass der Winkel tqv = 60gradig ist, so sind ut, tq die Cordonlinien der Reduits vom eingehenden Waffenplatz.

Die damit parallelen Kammlinien sind 20 metres entfernt.

Diese Reduits haben eine Escarpe-Galerie.

Die Zweige des gedeckten Weges vor den Bastions-Facen sind 12 metres breit.

Die den Ravelin-Facen vorliegenden Zweige sammt ihren Traversen werden, wie folgt, construirt:

Man ziehe drei Parallele zur Contrescarpe;

die 1. (1.1.) auf 12 metres

„ 2. (2.2.) „ 15 „

„ 3. (3.3.) „ 18 „ Entfernung von derselben.

Nun wird der Punct a', wo die 2. dieser Geraden der Kamm-Linie $b'a'$ des eingehenden Waffenplatzes begegnet, mit dem Puncte s des vorderen Brustwehrrandes am Saillant des Ravelins verbunden, und auf die Gerade $a's$ das Loth $a'e'$ gefällt, welches die Kammlinie der ersten Traverse von 6 metres oberer Dicke bildet.

Wird weiter hin durch f' die Senkrechte gegen die Capital-Linie des Ravelins und zu dieser auf 6 metres Abstand die Parallele $g'h'$ zwischen der 1. und 3. jener Parallelen gezogen, so bestimmt die gebrochene Gerade $a''g'h'$ die Kammlinie des Glacis am Durchgang um die erste Traverse.

Um die Stellung der zweiten Traverse zu erhalten, wird aus h' mit 6 metres Halbmesser ein Kreisbogen nach einwärts beschrieben, und an diesen die Tangente vom Puncte s gezogen. Bei k', wo diese Tangente die Contrescarpe schneidet, wird die zweite Traverse angebracht, indem man ihrer Kammlinie $k'l'$ die senkrechte Stellung gegen jene Tangente gibt, und die Traverse oben 4 metres stark hält.

Um den Durchgang hier zu bestimmen, muss die Kammlinie des Glacis von h' gegen n' so geführt werden, dass die durch n' auf die Capital-Linie des Ravelins errichtete Senkrechte von dem in der Geraden 2.2 liegenden Puncte m' des vorderen Randes der Traverse 5 metres abstehe.

Der Haken um die zweite Traverse wird in o' gebrochen, so dass $n'o' = 4$ metres und $o'p' = 4$ metres ist.

Nun wird wieder aus p' mit 6 metres Halbmesser ein Kreisbogen (einwärts) beschrieben, und an ihn durch s die Tangente und durch p'' auf diese die Senkrechte $p''q'$ geführt.

Diese Gerade $p''q'$ ist wieder die Kammlinie, und zwar der dritten oben gleichfalls nur 4 metres dicken Traverse. Die Construction des Durchganges und Hakens wird wie bei der zweiten Traverse ausgeführt.

Die Durchgänge längs der Profilböschungen der Traversen werden nöthigenfalls auf 2 metres erweitert.

Die Kammlinie der vierten Traverse (am ausgehenden Waffenplatze) liegt in der Verlängerung des Cordons der Ravelin-Facen.

Die Tenaille ist eine einfache;

Durchgangsbreite, durchgehends . . . . = 10 metres
Abstumpfung am Cordon gemessen . . . . = 15 „

Tab. XIV. Fig. 116 und 117.

Construction der Maske.

Die Fig. 116 und das zugehörige Profil verdeutlichen dieselbe.

Das Glacis *G* dient als Deckmittel für die an ihm vorübergehende Communication, und ist mit einem Bankete versehen, um Schützen aufstellen zu können.

Die Rückenwehr *R* schützt jene Communication gegen Reversfeuer.

Diese Maske ist zunächst als eine einfache Caponnière zu betrachten, deren Kammlinie jedoch bedeutend mehr gehoben ist. Sie liegt nämlich wenig tiefer als der Cordon.

Abstand der Kammlinie von der Contrescarpe . . . . . . = 12 metres
Breite der Communication sammt Banket . . . . = 6 „

Die Communication ist von der Bastion eingesehen, welche auch das Glacis der Maske zu bestreichen im Stande ist.

Aufzug der Werke und Tiefe der Gräben.

Aufzug des Glacis . . . . 9′ 6″
„ der Umfassung . . . . 28′ 6″
„ des Ravelins am Saillant . . . . 14′ 6″
„ „ Reduits im Ravelin . . . . 16′ 6″
„ der „ im gedeckten Weg, und zwar der gegen das Ravelin gekehrten Face . . . . 13′ 6″

Die Kammlinien der den Bastionen zugekehrten Facen der Reduits des gedeckten Weges, und jene der Ravelin-Facen haben einen geringen Fall vom Saillant gegen die Bastion.

Aufzug des Glacis der Maske . . . . 3′ 0″
„ des Cordons . . . . 4′ 6″
Tiefe des Hauptgrabens . . . . 25′ 0″
„ „ Ravelin- (und Ravelin-Reduit-) Grabens . . . . 22′ 0″
„ „ Grabens vom Reduit des gedeckten Weges . . . . . 4′ 0″

Communicationen.

Besonders hervorzuheben sind:

Die Communicationen, welche aus dem Hauptgraben in den gedeckten Weg und dessen Reduits führen. Man gelangt nämlich über die Rampe *A* an dem Glacis der Maske vorüber in den Raum *B* längs der Kehle des Reduits, sofort bei *q* in den Graben des Reduits, und aus diesem über die Rampen *C* (*D*) in den eingehenden Waffenplatz.

Wenn sich auf den obigem Mémorial beiliegenden Plan zu verlassen ist, so geht die Communication auf den Wallgang des Reduits nicht unmittelbar von dem Raum *B* aus; sie scheint vielmehr durch die Escarpe-Galerie zu gehen, vermittelst eines bedeckten Ganges und einer Stiege, wovon diese auf den Wallgang der Reduits, jener durch den Wall desselben in den Raum *B* führt.

Die sonstigen Communicationen haben nichts Eigenthümliches, und sind aus Fig. 116 zu entnehmen *). Tab. X 1

Charakteristische Eigenthümlichkeiten.

Die wesentlichsten derselben sind:

1. Die glacisartig abgedachten Masken quer über den Ravelin-Graben, wodurch die Bresche in den Bastions-Facen aus den Contre-Batterien vor dem Raveline vereitelt, und die Oeffnungen zwischen der Tenaille und den Bastions-Flanken vollständig verlegt werden;

2. die besser als gewöhnlich gedeckten und versicherten Communicationen, namentlich mit dem gedeckten Wege, und seinen Reduits;

3. die Anordnung der Traversen in den Zweigen des gedeckten Weges der Raveline in der Art, dass man

a) in den Durchgängen und zunächst am Glacis auf mindestens 6 metres Breite gegen den Saillant vollständig defilirt ist, während

b) die Kammlinien der Traversen eine solche Stellung haben, dass alle ihre sie senkrecht kreuzenden Schusslinien gegen die Ravelinspitze gerichtet sind;

4. ein ungleich grösserer Aufzug als im Systeme der (älteren) Schule von Mezières;

5. die Steigung der Kammlinien der Brustwehren des Ravelins und der dazu parallelen Facen der Reduits im gedeckten Wege.

Durch die von Noizet gemachten Aenderungen werden allerdings einige der Fehler des Systems der Schule von Mezières theilweise behoben, und andere, z. B. der Nachtheil der Brescherzeugung

*) Um die Communication über die Rampen *A* und in den Graben der Reduits der eingehenden Waffenplätze im Bedarfsfalle unterbrechen zu können, scheinen bei x' und nahe an q Oeffnungen angebracht zu sein, welche zum Gebrauche überbrückt werden müssten.

im Hauptwall durch den Ravelin-Graben mittels der Masken wohl gänzlich beseitigt.

Dennoch dürfte auch hiemit kein wesentlicher Vortheil gewonnen sein, und keine jener Aenderungen wird wesentlich auf die Kräftigung des Widerstandsvermögens einwirken; sie erscheinen, wie alle Aenderungen, welche seit Cormontaigne von den Ingenieurs der französischen Schule am Vauban'schen Systeme vorgenommen wurden, kleinlich und ihres Urhebers keineswegs würdig, der, in einer anderen Richtung den Weg seines Vorgängers Dobenheim verfolgend, sich ausgezeichnete Verdienste um die Ausbildung der Fortification durch die wissenschaftliche Behandlung der Lehre vom Defilement permanenter Befestigungen erworben hat.

Tab. XV, Fig. 119 bis 122.

35. System Haxo.

Haxo, als Divisions-General und Präsident des Genie-Comité in Frankreich, im Jahre 1838 gestorben, hat einen weitverbreiteten und wohlbegründeten Ruf hinterlassen, jedoch wie Vauban mehr durch die von ihm geleiteten Belagerungen als durch seinen Einfluss auf die Fortbildung der Befestigungskunst, obwohl er auch in dieser Beziehung viel geleistet hat. Die nach ihm benannten casemattirten Wall-Batterien müssen jedenfalls als ein Fortschritt bezeichnet werden.

Sein System ist übrigens wenig gekannt. Das oben angeführte Mémorial von Maurice musste wieder als alleinige Quelle benützt werden.

Construction.

Länge der Polygonseite *ab* (Fig. 119) . . . . . $= P =$ 360 metres

„ „ Senkrechten *cd* . . . . $= \frac{P}{9} =$ 40 „

„ „ Facen *ae* (*bf*) . . . . $=$ 68 „

Die Flanken stehen senkrecht auf die Vertheidigungslinien.

Aussenwerke.

1. Contregarden vor den Bastions-Facen;
2. die Tenaille;
3. das Ravelin mit seinem Reduit;

4. der Flankirungs-Koffer vor der Courtine;
5. der gedeckte Weg mit casemattirten Reduits in den aus- und eingehenden Waffenplätzen.

Construction der Contregarden und der Tenaille.

Breite des Hauptgrabens vor den Saillans der Bastione = 15 metr.

Die Contrescarpe ist gegen den Punct *i* der Senkrechten alignirt, wofür *ic* . . . . = 35 „

Wallbreite der Contregarden einschliesslich der Rampen . . . . = 25 „

Länge ihrer Facen . . . . = 127 „

Breite des Hauptgrabens vor den Contregarden . . = 30 „

Die Flanken stehen senkrecht auf der Polygonseite.

Für die Abschnitte dieser Contregarden wird *kl* = 45 metres genommen.

Die Tenaille ist ein Erdwerk.

Durchgangsbreite zwischen ihr und der Courtine. = 12 metres

„ „ „ „ den Flanken der Bastione . . . . = 6 „

Ganze Anlage des Walles der Courtine der Tenaille = 26 „

Abstand ihrer Kammlinie vom Fusse der äusseren Böschung . . . . = 14 „

Abstand der Kammlinie der Tenaillen-Flanken von den Flanken der Bastione . . . . = 21 „

Construction des Ravelins, des Ravelin-Reduits und des casemattirten Koffers.

Man mache *en* (*fo*). = 17 metres und errichte über *no* das gleichseitige Dreieck *nmo*.

m ist die Spitze des Ravelins, *mn* und *mo* sind die Richtungen seiner 150 metres langen Facen, wovon 45 metres für die Abschnitte derselben bei *r* und *s* zu rechnen sind.

Abstand der Spitze *v* des Koffers von der Polygonseite *vc* . . . . = 95 metres

Abstand der Spitze *t* des Ravelin-Reduits von jener des Koffers, d. i. *vt* . . . . = 50 „

Die 60 metres langen Ravelin-Reduit-Facen sind parallel zu jenen des Ravelins; jene des Koffers haben

27 metres Länge und aligniren sich auf die Puncte *u* der Facen der Contregarden, *ku* ist. . . . . = 5 metres

Die 8 metres langen Flanken der Reduits und die 33 metres langen des Koffers sind parallel zur Capital-Linie des Ravelins.

Breite des Ravelin-Grabens, und zwar des vorderen Theiles . . . . = 12 „

Breite des Ravelin-Grabens vor dem Abschnitte, bis auf 90 metres vom Saillant. . . . . = 15 „

Breite des Grabens vor dem Ravelin-Reduit . . . . = 10 „

„ „ „ den Facen des Koffers ungefähr = 10 „

Construction des gedeckten Weges und seiner Reduits.

Für die Reduits der eingehenden Waffenplätze werden 33 metres von *w* nach *x* aufgetragen, in *x* die Senkrechte *xy* von 36 metres Länge auf die Contrescarpe errichtet, endlich *yz* parallel zu *wx* gezogen.

Länge der Reduit-Facen *a'y* (*yz*). . . . . = 20 metres

Abstand der Kammlinien des eingehenden Waffenplatzes von den Reduit-Facen . . . . = 20 „

Breite des Reduit-Grabens . . . . = 8 „

„ der Zweige vor den Contregarden . . . . . . = 12 „

„ „ „ „ dem Ravelin und zwar bei den eingehenden Winkeln . . . . = 12 „

Breite bei den ausgehenden Winkeln . . . . = 15 „

„ der Casematten-Körper der Reduits in den aus- und eingehenden Waffenplätzen . . . . = 6 „

Facenlänge des Reduits im ausgehenden Waffenplatze . . . . = 23 „

Die kurzen Flanken sind parallel zur Capitallinie und endigen in der Abstumpfung *b'b'* der Contrescarpe des Ravelin-Grabens.

Abstand der Traversen von einander . . . . = 40 metres.

Innere Nebenwerke.

A b s c h n i t t e i n d e n B a s t i o n e n o h n e o d e r i n V e r b i n d u n g m i t C a v a l i e r e n (Bastion II und I).

Abstand der Facen der Abschnitte von jenen der Bastione (Cordon vom Cordon) . . . . = 30 metres

Breite des Grabens . . . . = 8 „

Der Cavalier ist für ein Etagenfeuer eingerichtet, vom Walle und aus Casematten (à l'Haxo).

Die Constructions-Details für den Cavalier fehlen.

Besondere Bemerkungen.

1. Die Gräben des Ravelins und seines Reduits sind durch hohe Glacis *A* verlegt. Diese Glacis folgen der Contrescarpe von x bis w; von w an sind sie gegen c' alignirt ($c'f' = 10$ metres), und endigen in d' ($d'c' = 12$ metres). Die 22 metres langen Profilmauern $d'e'$ derselben gehen bis an die Geraden, welche die Endpuncte der Abschnitte der Ravelin-Facen mit jenen der Ravelin-Reduit-Flanken verbinden;
2. der Tenaille liegt gleichfalls ein Glacis *B* vor;
3. die Brustwehren sind grösstentheils von der Escarpe zurückgezogen;
4. im Saillant des Ravelins liegt eine grosse casemattirte Traverse (Casematten à l'Haxo);
5. die Gräben der Abschnitte sind einwärts gebrochen.

Aufzug der Werke und Tiefe der Gräben.

Die gleichnamigen Werke haben nicht durchgehends den gleichen Aufzug.

Die den stark ausgezogenen Kammlinien beigefügten Koten zwischen Klammern dienen zur Erläuterung.

Tiefe des Hauptgrabens rings um die Tenaille und vor den Contregarden — durchschnittlich . . . . 6 metres

Tiefe des Grabens vor den Bastions-Facen . . . . . . 35 „
(die untere Terrasse liegt im Erdhorizont, die obere um 2' höher.)

Tiefe des Ravelin-Grabens an den Endpuncten der Facen . . . . 3,00 metres

Tiefe am Saillant bis zur Erweiterung . . . . 5, 3 „

„ des Ravelin-Reduits an der Kehle . . . . 0, 0 „

„ am Saillant . . . . 2, 5 „

„ des Grabens vom Reduit des eingehenden Waffenplatzes vom Saillant bis a' . . . . 2,00 „

Tiefe bei x . . . . 0,00 „

„ des Grabens vor den Facen des Koffers im Mittel 1, 5 „

Communicationen.

Aus dem Inneren führen wie gewöhnlich Rampen auf den Wall der Umfassung und der Cavaliere, ferner die Poternen *a''* und *b''*, erstere durch die Mitte der Courtine in den Graben hinter der Tenaille, die zweiten in den Graben der Bastions-Abschnitte auf die untere Terrasse.

Aus dem Graben dieser Abschnitte führen Stiegen von der unteren zur oberen Terrasse und auf den Wallgang der Bastion.

Vom Graben hinter der Tenaille gelangt man über Rampen auf ihren Wallgang, dann durch die Oeffnungen zwischen ihr und den Bastions-Flanken in den ihr vorliegenden Graben, sofort aus diesem über die Rampen *c''* auf das Glacis vor der Tenaille, und über jene *d''* in den höher gelegenen Graben vor den Bastions-Facen. Aus diesem letzteren führen Rampen auf den vorderen Theil der Contregarden und Stiegen in den Abschnitt derselben.

Durch die doppelte Caponnière gelangt man zur Kehle der casemattirten Koffer, und durch die Ausschnitte in ihrer Brustwehre in den Graben vor den Contregarden; weiter über die Stiegen *e''* in den Graben vor den Facen des Koffers und längs der Kehle der Ravelin-Reduits in dessen vorliegenden Graben; endlich am Fusse des Glacis *A* vorüber in den Ravelin-Graben.

In die Casematten der Reduits in den eingehenden Waffenplätzen führt eine unterirdische Communication mit dem Eingange bei *f''*.

Rampen und Stiegen vermitteln die Verbindung zwischen den Gräben vor dem Koffer, dem Ravelin-Reduit und dem Ravelin, und den Wällen der anstossenden Werke: des Ravelin-Reduits, Ravelins und gedeckten Weges.

Die Stiege bei *g''* führt in das Innere des Reduits im ausgehenden Waffenplatze.

Die Eingänge in die Casematten des Cavaliers, sowie in jene des Koffers befinden sich in den Kehlmauern dieser Werke.

Die Stiege *h''* endlich führt aus den Casematten des Koffers auf den Wall desselben.

Tab. XV, Fig. 120 bis 122.

Anmerkung. Die Einrichtung der Haxo'schen Wall-Casematten ist aus Fig. 120 bis 122 zu ersehen.

Charakteristische Eigenthümlichkeiten.

1. Die geringe Länge der Senkrechten, welche nur $^1/_9$ der Polygonseite, anstatt wie gewöhnlich $^1/_6$ derselben beträgt, und die kurzen nur 68 metr. langen Bastions-Facen, während sie in der Regel bei 102 metr. lang gehalten werden; wodurch Haxo etwas längere Flanken erhält, als nach der gewöhnlichen Construction.

2. Die Contregarden vor den Bastionen, welche wie die detachirten Bastione des dritten Vauban'schen Systems in Bezug auf die Vertheidigung des Vorfeldes um so mehr genügen werden, als bei ihrer bedeutenden Länge = 127 metres daselbst eine nicht unbedeutende Anzahl von Geschützen Platz findet. Ob diese Contregarden, wie Maurice glaubt, das gleichzeitige Feuer der Bastione nicht beirren, muss, ungeachtet sie von den letzteren um ungefähr 3 metr. beherrscht werden, dahin gestellt bleiben.

3. Der grosse Vorsprung der Raveline über die Polygonseite, derselbe beträgt ungefähr 214 metres, während er im Tracé moderne nur ungefähr 140 metres betrug.

4. Der grosse casemattirte Koffer hinter dem Ravelin-Reduit, welchen Haxo offenbar von Montalembert entlehnte, und worauf vielleicht die Hauptstärke dieses Systems beruht.

Dieser Koffer nimmt die Breschen in den Contregarden, sowie die dagegen gerichteten Abfahrten und Uebergänge en Revers, ohne dabei dem feindlichen Feuer directe exponirt zu sein; der Belagerer muss, bevor er seinen Angriff gegen die Contregarden fortsetzt, sich dieses Koffers bemächtigen, was ihm zweifelsohne viel Zeit und Mühe kosten wird, da demselben nicht leicht beizukommen ist.

5. Die Glacis *A*, welche die Stelle der Masken der Mouzé'schen Umrisse vertretend, wie diese die Bresche-Legung durch die Ravelin-Gräben in den Bastions-Facen, hier in den Contregarden vereiteln.

6. Die vollständige Deckung der Courtine durch die Tenaille, und der Oeffnungen zwischen der Tenaille und den Bastions-Flanken durch die darüber vorgreifenden Contregarden.

7. Die einwärts gebrochenen Gräben der Abschnitte der Contregarden und Ravelin-Facen in der Art, dass dem Feinde jede Einsicht durch dieselbe benommen ist.

8. Das Zurückziehen der Brustwehren von den Escarpen, womit:

a) eine Art Rondenweg zur Aufstellung von Schützen gewonnen,

b) das Ricochetiren erschwert, endlich

c) der Vortheil erreicht wird, dass der Einsturz der Escarpe nicht auch jenen der Brustwehr nach sich zieht.

9. Die casemattirten Cavaliere mit oberer Vertheidigung (mit Etagenfeuer) und die casemattirten Traversen im Saillant des Ravelins, insbesondere aber wie schon oben hervorgehoben wurde.

10. Die eigenthümliche Construction seiner Wall-Casematten, welche den gewöhnlichen Escarpe-Casematten in sofern vorzuziehen sind, als durch die vorn anschliessende Erdbrustwehre den Stirnmauern derselben ein ausgiebiger Schutz verschafft wird.






UG 401 .A81 C.1
Abhandlung ueber die bekanntes
Stanford University Libraries
3 6105 035 446 330

UG
401
.A81

DATE DUE

